



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELotas
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE CEBOLA (*Allium cepa* L.)
SOB UMA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA**

ÀGUIDA GORETI PAGLIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação da Prof^a Dr^a Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

**PELOTAS
Rio Grande do Sul – Brasil
Fevereiro de 2003**

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

P138P Paglia, Águida Goreti

Produção de mudas de cebola (*Allium cepa* L.) sob uma perspectiva agroecológica / Águida Goreti Paglia ; orientador Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli . – Pelotas, 2003. – 64 f. : il. Dissertação (Mestrado). Produção Vegetal. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

1. *Allium cepa* L. 2. Mudas 3. Agroecologia I .Morselli, Tânia Beatriz Gamboa Araújo (orientador) II .Título.

CDD 635.25

PRODUÇÃO DE MUDAS DE CEBOLA (*Allium cepa* L.) SOB UMA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA

Eng^a Agr^a ÀGUIDA GORETI PAGLIA

Dissertação

Submetida como parte dos requisitos para obtenção do Grau de

Mestre em Ciência

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Pelotas (RS), Brasil

Comitê de Orientação:

Prof^a Dr^a Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli

Prof. Dr. Sérgio Roberto Martins

Prof^a Dr^a Roberta Marins Nogueira Peil

Prof. Dr. João Baptista da Silva

Aprovada em 21 de fevereiro de 2003.

Homologado ___/___/2003.

Prof^a Dr^a Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli
(Orientadora)

Prof. Dr. José Geraldo Wizniewsky
(DCSA/FAEM/UFPel)

Prof. Dr. Carlos Rogério Mauch
(DFT/FAEM/UFPel)

Eng^o Agro^o Dr. José Ernani Schwengber
(EMATER/RS)

Prof. Dr. Carlos Rogério Mauch
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Agronomia

Prof. Dr. César Valmor Rombaldi
Diretor da Faculdade de Agronomia

Não é o desafio com que nos deparamos,
que determina quem somos e o que estamos nos tornando.
Mas a maneira com que respondemos a este desafio.
Somos combatentes, idealistas, mas plenamente conscientes.
Porque o ter consciência não nos obriga
a ter teoria sobre as coisas;
só nos obriga a sermos conscientes.
Dificuldades para vencer.
A liberdade para provar.
E, enquanto acreditamos no nosso sonho.
Nada é por acaso.

(Henfil)

Acredito que Deus está em tudo.
Por isso, à Natureza, dedico.

AGRADECIMENTOS

Cumprindo esta etapa, fundamental para minha formação profissional, começo agradecendo a FAEM/UFPeL pela oportunidade.

A FEPAGRO/SUL, que abriu espaço para a produção e troca de conhecimento. Aos funcionários, que foram fundamentais na execução deste trabalho.

Ao Programa RS-Rural, por fornecer todas as condições financeiras à realização deste trabalho, acreditando na necessidade de geração de tecnologias que possam responder a imensa diversidade dos agroecossistemas regionais.

Sou especialmente grata à Tânia, que esteve comigo no dia-dia. Considero-a muito mais que orientadora, considero-a, como uma parceira na vida, tanto nas horas alegres como nas tristes, pois partilhamos do alfabeto emocional.

Aos co-orientadores: Sérgio, pelo ser amoroso que é; Roberta, pela incansável ajuda e João Baptista por sua dedicação.

A todos os professores e funcionários que contribuíram com sorrisos e disposição, sempre.

Meus colegas e amigos verdadeiros. Não citarei nomes, pois todos são especiais, são “seres humanos” que tanto amo e admiro.

Paulo Timm, obrigada pela confiança e dedicação.

A minha família. Junto a eles restauro as forças da minha alma e encontro apoio e estímulo para prosseguir e meu caminho tendo a certeza que nunca estarei só.

Edi, quanta saudade senti. Fez-me crer que é possível fazer do sonho, a vida. Nosso amor me fortaleceu nos dias difíceis.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico, pelo apoio financeiro.

E por último, mas não menos importante, a todos que acreditam e compartilham na busca do ideal “felicidade”, este, que só pode ser operacionalizado dentro do real, e que, certamente, este real, pode ser mudado.

ÍNDICE

FICHA DE HOMOLOGAÇÃO.....	ii
DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
ÍNDICE.....	v
SUMÁRIO.....	vii
SUMMARY.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Desenvolvimento e sustentabilidade.....	3
2.1.1. Agroecologia: Paradigma em construção.....	5
2.1.2. Agroecologia e agricultura familiar.....	7
2.1.3. O Mercado de produtos orgânicos.....	8
2.2. A cultura da cebola e sua importância.....	9
2.2.1. Características agronômicas da cebola.....	10
2.2.2. A produção de mudas de hortaliças.....	11
2.3. Adubação orgânica.....	12
2.3.1. Efeitos da adubação orgânica no solo.....	13
2.3.2. Efeitos da adubação orgânica nas culturas.....	14
2.3.3. Plantas de cobertura do solo.....	15
2.3.4. Adubação foliar.....	15
2.4. Vermicompostagem.....	16

2.4.1. Resíduos utilizados na vermicompostagem.....	17
2.4.1.1. Resíduos de origem animal.....	17
2.4.1.2. Resíduos de origem vegetal.....	17
2.5. Biofertilizantes.....	18
2.5.1. Urina de vaca.....	20
2.5.2. Alhol.....	21
2.5.3. Calda Bordalesa.....	22
2.5.4. Biofertilizante Super Magro.....	22
2.5.6. Biofertilizante MB ₄	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1. Local de execução do experimento.....	24
3.2. Análise estatística.....	24
3.3. Tratamentos.....	25
3.4. Condução do experimento.....	27
3.5. Observações agronômicas	28
3.5.1. Fitomassa fresca da parte aérea.....	28
3.5.2. Fitomassa seca da parte aérea.....	28
3.5.3. Altura da muda.....	28
3.5.4. Diâmetro de colo.....	28
3.5.5. Sistema radicular.....	29
3.5.5.1. Comprimento de raiz.....	29
3.5.5.2. Densidade de raiz.....	29
3.5.5.3. Razão parte aérea/sistema radicular.....	30
3.6. Determinação de macronutrientes no tecido vegetal.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1. Análise das variáveis.....	31
4.1.1. Análise da parte aérea.....	31
4.1.2. Análise do sistema radicular.....	33
4.1.3. Análise de macronutrientes no tecido vegetal.....	35
5. CONCLUSÕES.....	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
7. APÊNDICE.....	48

SUMÁRIO

PAGLIA, ÀGUIDA GORETI (M.S.), Universidade Federal de Pelotas, fevereiro de 2003. **Produção de Mudas de Cebola (*Allium cepa* L.) sob uma perspectiva Agroecológica.** Professora Orientadora: Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, Co-orientadores: Sérgio Roberto Martins, Roberta Marins Nogueira Peil e João Baptista da Silva.

Com o objetivo de estudar a produção de mudas de cebola sob uma perspectiva agroecológica, foi conduzido um experimento a campo na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO/SUL, no município de Rio Grande/RS, no período de 15 de maio a 26 de agosto de 2002. Utilizou-se a cultivar Petrolini (ciclo médio), submetida as seguintes adubações: adubação de base (1 VB – 30 t ha⁻¹ de vermicomposto bovino ; 1,5 VB – 45 t ha⁻¹ de vermicomposto bovino e EC - 60 t ha⁻¹ de esterco de curral) e biofertilizantes líquidos (SM+U+CB - Super Magro mais urina de vaca mais calda bordalesa; MB₄+U+CB - MB₄ mais urina de vaca mais calda bordalesa e Testemunha – ausência). O experimento foi esquematizado em delineamento em blocos ao acaso em fatorial 3 X 3. As variáveis analisadas foram: fitomassa fresca e seca (g) da parte aérea e do sistema radicular, altura de planta (cm), diâmetro do colo (mm), comprimento de raiz (cm), razão parte aérea/sistema radicular, densidade de raiz (m cm⁻³) e conteúdos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na parte aérea da planta. Concluiu-se que: as respostas agrônômicas das mudas de cebola, para os parâmetros avaliados, são mais satisfatórias com a aplicação de esterco de curral como adubação de base; os biofertilizantes mais urina de vaca e calda bordalesa proporcionam

respostas satisfatórias quando aplicados junto às adubações de base; o biofertilizante MB₄ mais urina de vaca e calda bordalesa é mais eficiente que o super magro mais urina e calda bordalesa, quando aplicado junto à adubação de base esterco de curral; os conteúdos de fitomassa seca das mudas de cebola são significativos quando adicionado os biofertilizantes ao vermicomposto bovino (45 t ha⁻¹); os maiores conteúdos nutricionais para as mudas de cebola são proporcionados pela adubação de base esterco de curral; a maior absorção de cálcio pelas mudas de cebola ocorre quando da adição de biofertilizante MB₄ mais urina e calda bordalesa à adubação de base esterco de curral.

SUMMARY

PAGLIA, ÀGUIDA GORETI (M.S.), Universidade Federal de Pelotas, February 2003. **Onion (*Allium cepa* L.) Transplant Production under an Agroecological Perspective.** Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, Comitê: Sérgio Roberto Martins, Roberta Marins Nogueira Peil and João Baptista da Silva.

With the objective of studying the onion transplant production under an agroecological perspective, a field experiment was carried out in the Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária-FEPAGRO/SUL, in the city of Rio Grande/RS, in the period between 15 May and 26 August 2002. The cultivar Petrolini (medium cycle) was submitted to the following fertilizers: soil fertilizer (1 VB - 30 t ha⁻¹ of bovine vermicompost; 1,5 VB - 45 t ha⁻¹ of bovine vermicompost and EC - 60 t ha⁻¹ of manure and liquid biofertilizer (SM+U+CB - "Super Magro" with cow urine with bordeaux mixture; MB₄+U+CB - MB₄ with cow urine with bordeaux mixture and control - absence). The experiment was laid in a randomized block design in factorial scheme 3X3. The analyzed parameters were: fresh and dry matter of the aerial part and root system, plant height, colon diameter, root length, ration aerial part/root system, root density and the contents nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in the aerial part of the plant. It was concluded that: the agronomic responses of the onion seedlings, for the evaluated parameters are more satisfactory with the application of manure as soil fertilizer; the biofertilizers with cow urine and bordeaux mixture provide satisfactory responses when applied along with the soil fertilizer; the biofertilizer MB₄ with cow urine and bordeaux

mixture is more efficient than the "Super Magro" with urine and bordeaux mixture, when applied along with manure as soil fertilizer; the dry matter contents of the onion seedlings are significant when the biofertilizer is added to bovine vermicompost (45 t ha⁻¹); the largest nutritional contents for the onion seedlings are obtained with manure as soil fertilizer; the largest absorption of calcium by the onion seedlings happens when the biofertilizer MB4 with urine and bordeaux mixture is added to the manure as soil fertilizer.

1. INTRODUÇÃO

“Eu sustento que a ciência só tem finalidade se servir para aliviar a miséria da existência humana”.

(Bertold Brecht)

No Rio Grande do Sul, cultivar cebola é atividade de pequenos e médios produtores, revestindo-se de suma importância para a economia, onde contribui para a geração de empregos e a fixação do homem ao meio rural, visto que há necessidade de outros tipos de investimentos, sociais e econômicos.

Segundo o ICEPA-SC (2003), o Rio Grande do Sul, responde por cerca de 14% da produção nacional, o que faz da cebola a segunda hortaliça em importância econômica no Estado, sendo apenas superada pela cultura da batata, porém, a área plantada no RS tem apresentado recuo nos últimos anos, caindo de 16.648 hectares na safra 98/99, para 14.085 na safra atual (02/03), acontecendo o mesmo com a produção, que diminuiu de 181.338 toneladas na safra 95/96, para aproximadamente 159.000 na safra atual.

A baixa produtividade obtida pode ser atribuída a vários fatores: baixa disponibilidade de matéria orgânica no solo, pouco uso de materiais orgânicos e/ou aplicação inadequada destes, considerando ainda, que a maioria dos produtores conservam características agrícolas do século passado, apresentando resistência ao associativismo e possuem carência de infraestrutura (estradas, eletricidade, telefonia, drenagem e condições de armazenamento). Esses fatores, aliados a baixa rentabilidade

da cultura tem sido apontados como responsáveis pelo abandono da cebolicultura por alguns produtores.

A fase de produção das mudas é de extrema importância para o cultivo da cebola e requer manejo adequado dos recursos naturais para que a cultivar utilizada possa expressar seu potencial genético sem comprometer o equilíbrio ambiental. O principal cuidado para o desenvolvimento de mudas de qualidade refere-se à utilização adequada do solo.

Desta forma, o manejo do solo e das plantas orientado pela agroecologia pode se constituir numa excelente alternativa para obtenção de mudas de qualidade, sem comprometer a saúde dos agricultores e contribuindo para a preservação ambiental. Diversas práticas vêm sendo utilizadas com esta finalidade, entre elas citam-se a adubação orgânica e os biofertilizantes enriquecidos. No entanto, estes fatores de produção precisam ser melhor estudados no que tange a sua utilização adequada pelos produtores de cebola, objetivando um sistema de produção sustentável.

A agroecologia como ciência apresenta várias dimensões: ecológica, econômica, social, cultural, política e ética. Neste sentido e considerando-se a procura crescente por produtos orgânicos e a necessidade de sistemas de fertilização adequados ao cultivo da cebola, o presente trabalho teve como objetivo a produção de mudas sob uma perspectiva agroecológica, contribuindo para o processo de transição do sistema de produção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

*“As novas eras não começam de uma vez
Meu avô já vivia no novo tempo
Meu neto viverá talvez ainda no velho
A nova carne é comida com os velhos garfos”.*
(Bertold Brecht)

2.1 Desenvolvimento e sustentabilidade

Nenhuma espécie viva, com exceção do homem, empreende esforços de desenvolvimento no sentido de crescimento material, que sob as formas em que vem sendo compreendido, conduz sempre a algum tipo de agressão contra o ambiente. Os esforços presentes visando o progresso material, assim como a maneira de satisfação das necessidades básicas do homem no mundo de hoje, revelam-se inconsistentes. O uso, para esse fim, de matéria e energia em doses excessivas e crescentes tem exaurido recursos ambientais acima de sua capacidade de regeneração, obviamente tendendo a torna-los menos disponíveis para as futuras gerações.

De acordo com Martins (2002), o *Desenvolvimento Sustentável* não é um conceito acabado: trata-se de uma idéia força, pró-ativa e positiva, mas que necessita ser esclarecida quanto ao significado destes dois vocábulos que lhe compõe e o contexto em que as pessoas com eles se relacionam. Além disso, isso afeta tanto como profissionais cujas atividades vinculam-se diretamente ao trato com a natureza e, portanto, por ela são

responsáveis, mas especialmente como cidadãos que constroem no seu cotidiano as distintas dimensões do desenvolvimento: sociais, econômicas, ambientais, culturais, científicas e tecnológicas, jurídicas, políticas e espirituais.

Segundo Altieri & Nicholls (2000), para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável as necessidades não são apenas biológicas ou técnicas, mas também sociais, econômicas e políticas. É inconcebível promover mudanças ecológicas no setor agrícola sem a defesa de mudanças nas outras áreas da sociedade, de modo a conscientizar o homem sobre as condições necessárias para a exploração da natureza.

A idéia da sustentabilidade, referente ao vocábulo *sustentável* coloca-se como contraponto ao caráter perdulário do modelo prevalecente, na medida em que o modelo econômico praticado, por um lado está baseado no consumo da matéria prima fornecida pela natureza para a produção de bens e serviços em descompasso com seu ritmo e capacidade de fornecimento, por outro, tem tratado a natureza como mero depositário de resíduos sem considerar sua capacidade de absorção e reciclagem. A sustentabilidade contrapõe-se à característica antropocêntrica do modelo: o homem como centro da questão numa postura dominante sobre o entorno natural, cujas ferramentas científicas e tecnológicas embasam um modelo econômico que subjuga a natureza e coloca-se acima desta. O vocábulo *sustentável*, portanto, se refere à capacidade de suporte da biosfera, sendo um fim a ser perseguido com o objetivo de garantir sua preservação numa visão prospectiva, ou seja, que assegure o futuro planetário, assumindo, portanto, o compromisso com as gerações vindouras (Martins, 2002).

Quando se trata de apontar os possíveis caminhos que levarão a um novo padrão produtivo e garanta a segurança alimentar sem agredir o ambiente, o caminho torna-se mais difícil. Percebe-se que a noção de agricultura sustentável permanece cercada por dúvidas e contradições, mesmo assim seu emprego torna-se cada vez mais freqüente (Ehlers, 1999).

Há que se incorporar a concepção de entropia à noção de desenvolvimento, visto que a extração e o transporte também são atividades econômicas que requerem cuidados de manejo visando menores efeitos entrópicos ao meio ambiente. Satisfazer as necessidades presentes sem comprometer as possibilidades das futuras gerações satisfazerem as suas próprias, é o que necessita ser construído no cotidiano. Esta não é uma tarefa fácil nos tempos atuais, pois o mundo nunca passou por tanta incerteza e nunca teve um presente tão insustentável (Martins, 1997).

2.1.1 Agroecologia : Paradigma em construção

O século passado assistiu a uma inédita expansão da capacidade humana de agenciamento das forças naturais promovida pelo saber técnico-científico, cuja centralidade é hoje irreversível no que se refere as relações com a natureza. Em relação ao conhecimento, poucas áreas de interesse do homem moderno se ligam tanto à pesquisa científica como a questão ambiental, sendo um fenômeno de tendência internacional, evidenciado a partir da década de 70 (Hess, 1999).

A noção de paradigma é normalmente utilizada para estabelecer uma diferenciação entre dois momentos ou dois níveis do processo de conhecimento científico (Capra, 1997; Kuhn, 1989). Para um entendimento mínimo do que significa essa noção, Costa Neto (1999) diz que se pode conceituar o paradigma enquanto um modelo de ciência que serve como referência para todo um fazer científico durante uma determinada época ou um período de tempo demarcado e, a partir de um certo momento da história da ciência, o referido modelo predominante tende a se esgotar em função de uma crise de confiabilidade nas bases estruturantes de seu conhecimento. Desta forma o paradigma passa a ser substituído por outro modelo científico predominante. Também pode ocorrer o fato de dois paradigmas disputarem o espaço de hegemonia na construção do conhecimento (Costa Neto, 1999).

Os problemas com os quais nos deparamos hoje são faces de uma crise única, diferentes do fazer científico e proveniente de uma crise de percepção segundo Capra (2001), isto faz com que nossas instituições e nós em particular não consigam perceber claramente realidades complexas em um mundo globalmente interligado. Ainda que as soluções para alguns de nossos principais problemas possam ser relativamente simples, “só serão possíveis mediante uma mudança radical em nossas percepções”, este é também o “estopim para colocar em marcha medidas efetivas” porque os governos e as instituições jamais empreenderão ações, de fato, enquanto as pessoas não compreenderem que são parte do problema e da solução e que é preciso assumir a necessidade de mudar o rumo das coisas (Gomes & Borba, 2000).

Para Leff (2001), a agroecologia representa o “nascimento de um paradigma”, que é a “alma” da produção sustentável, um processo que permite o resgate dos conhecimentos próprios e o renascimento do ser, trazendo de volta as relações com os seres humanos, na medida em que o produtor cria, através de seu conhecimento, o seu próprio saber-fazer, numa relação com a vida e com a terra.

Segundo Costa Neto (1999), o paradigma agroecológico representa, portanto, a linha de um posicionamento sócio-ambiental, que tem uma vertente tecnológica apta a ser uma alternativa à produção agrícola em grande escala e ao modelo "tradicional" disciplinar.

Hoje, a agroecologia continua a fazer conexão entre fronteiras estabelecidas. Por um lado, estuda os processos econômicos e os agroecossistemas, por outro, é um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas que tenham necessidade de ocorrer no futuro a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável. O processo de mudança estaria dirigido à busca de novos pontos de equilíbrio entre as dimensões de produtividade, estabilidade e equidade na atividade agrária, articuladas entre si, porém em constante processo de adaptação e retroalimentação, utilizando estilos mais respeitosos com o ambiente, com o propósito de superar a crise enfrentada pelos agricultores (Costabeber & Moyano, 2000).

De acordo com Altieri (2002), só uma compreensão mais profunda da ecologia humana e dos sistemas agrícolas pode levar a medidas coerentes com uma agricultura sustentável. Assim, a “emergência da agroecologia” representa um enorme salto nesta direção, pois fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento dos ecossistemas, tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis.

A transformação ou substituição de um modelo de desenvolvimento para outro supõe um processo de transição que em alguns momentos caminha a passos lentos e, em outros, pode trazer mudanças bruscas e qualitativamente diferenciadas. Esse processo de transição significa a conversão de uma agricultura tradicional para uma agricultura ecológica e socialmente equilibrada, com base na sustentabilidade (Goméz, 1997).

Embora a falta de informação da pesquisa possa ter contribuído para dificuldades e experiências negativas de muitos produtores, estes têm fama de serem inovadores e experimentadores, desejosos de adotar novas práticas no sentido de serem beneficiados. Nos últimos cinquenta anos, a inovação na agricultura tem sido impulsionada principalmente pela ênfase em altos rendimentos e no lucro da unidade produtiva. Apesar da continuidade dessa forte pressão econômica sobre a agricultura, muitos produtores convencionais estão preferindo fazer a transição para práticas que são mais consistentes ambientalmente e tem o potencial de contribuir com a sustentabilidade da agricultura em longo prazo (Gliessman, 2000).

2.1.2 Agroecologia e agricultura familiar

O núcleo, por excelência, da produção sustentável é a agricultura familiar. No Brasil, mais especificamente, esta tecnologia está sendo introduzida não somente em áreas de cultivo de agricultura familiar em geral, mas especificamente em assentamentos rurais. Percebe-se, dessa forma, tratar-se de um tipo de produção que tende a incorporar a dimensão histórico-social e a considerar os valores culturais e de senso comum inerentes aos agricultores familiares (Costa Neto, 1999).

Na agricultura familiar, a sustentabilidade toma forma a partir do momento em que começaram a ser incorporados aos debates os novos anseios da sociedade rural e urbana relacionados a um novo projeto de desenvolvimento e na medida em que foram buscadas orientações teóricas baseadas no paradigma agroecológico.

De acordo com Maturana & Rezepka (2000), a formação do conhecimento não é entendida como simples treinamentos e técnicas e será um aspecto essencial desta abordagem. A valorização dos saberes dos agricultores sobre o ambiente, as plantas, o solo e os processos ecológicos, onde resgatam e aprimoram técnicas próprias e de outros, de origem científica ou empírica, fundamentais dentro deste novo paradigma. (Altieri & Nicholls, 2000).

Neste sentido, cientistas e extensionistas têm se surpreendido com a profundidade destes conhecimentos e com a capacidade de vários destes agricultores de expô-los mesmo nos ambientes acadêmicos onde muitas vezes, estão mais avançados que seus interlocutores (Weid & Tardin, 2002). Isto revela a necessidade de sintonia entre a Universidade e a Comunidade.

Então, a sustentabilidade ambiental em nível local é positiva quando o manejo realizado no agroecossistema aproveita a produtividade dos recursos naturais renováveis (aqueles que funcionam mediante o fluxo solar). Ao contrário, pode não ser positiva, quando as práticas produtivas consistem na busca pela produtividade mediante a troca econômica (importação e exportação de insumos e produtos), onde a terra é vista unicamente como o suporte material (físico) das espécies. Neste caso, o controle de pragas, a fertilização e outras práticas necessárias são realizados mediante capital produzido pelo homem, degradando a base local de recursos naturais (Xavier Simón & Domingues, 2001).

2.1.3 O Mercado de produtos agroecológicos

O mercado de alimentos produzidos sob a orientação agroecológica, produzidos sem utilização de agrotóxicos ou adubos minerais, tem aumentado vertiginosamente em todo o mundo. Alguns dados indicam que esse segmento cresce anualmente cerca de 20% nos Estados Unidos, 40% na Europa e 50% no Brasil e para comprovar tais índices, basta verificar a proliferação das feiras de produtores ecológicos nas cidades, o aumento dos espaços para esses produtos nas gôndolas das grandes redes de supermercados e os movimentos ambientalistas e de consumidores que buscam uma alimentação mais saudável (Schiedeck, 2002).

Sem dúvida, antes de tudo, cabe salientar que a crise atual evidencia o equívoco da adoção de um modelo de produção/transformação que não tem outra ambição que não a de se adaptar à globalização. Cabe a consideração feita por Dufour (1999), de que o mercado não é único e monolítico e portanto a produção social da qualidade não significa "mais do mesmo" (a adaptação do que já não serve).

Na realidade, pode-se identificar claramente dois mercados de natureza fundamentalmente oposta, que segundo Gomes & Borba (2000), são o de produtos básicos (leite, cereais, carnes brancas e vermelhas) e o de produtos "elaborados socialmente" e de grande valor agregado, por serem justos socialmente. O mercado mundial dos produtos básicos é alimentado pelos excedentes agrícolas de grandes produtores (União Européia, Estados Unidos e Canadá), também a soja e carne de frango brasileira e o trigo argentino e os preços nesses mercados são extremamente baixos e permanecerão assim por muito tempo, segundo relatos recentes do Banco Mundial.

"Para produzir a preços tão baixos é necessário lançar mão de todo tipo de artifício, como os hormônios, os organismos geneticamente modificados, as farinhas animais, esquecendo o meio ambiente e convivendo com explorações gigantescas, concentração na posse da terra e com uma minoria de beneficiários dos programas de ajuda pública, os agromanagers" (Gomes & Borba, 2000).

O mercado de produtos elaborados e de valor agregado obedece a outras regras. Mesmo que os agricultores busquem a maximização da produtividade, não se enfrentam diretamente. A produção ocorre em zonas geográficas bem definidas e permite valorizar o "savoir-faire" ou "know-how" (em outras palavras, não necessariamente, mas, o conhecimento "tradicional"), contribuindo para uma verdadeira economia local. Esta é a

agricultura que, ao mesmo tempo produz, gera e preserva empregos. Para caminhar até ela, é necessária uma ampla aliança entre agricultores, consumidores e movimentos sociais para frear esta forma de ditadura dos mercados, fonte do poder das transnacionais agro-alimentares e químicas (Dufour, 1999).

Por outra parte, o mercado não é linear e abstrato como querem fazer crer. A produção e o consumo sempre estarão localizados e serão realizados por produtores e consumidores concretos, isto permite falar em convenção ou negociações onde a qualidade seja considerada na originalidade, no bem comum ou na confiança entre pares e "colada" aos produtos, ainda mais quando se trata de alimentos. Isto só será possível "no local" (sem ignorar "o global"), e levando em conta indicações como denominação ou indicação de origem, de processo ou de qualidade, etc., relacionados às especificidades dos produtos, o que também deve ser objeto de negociação para cada lugar (é preciso lembrar que a participação e as relações interpessoais são determinantes ao longo do processo). A produção social da qualidade é vista como estratégia que adquire sentido se considerada para o espaço da Agricultura Familiar, onde ainda é possível estabelecer laços de solidariedade entre produtores e consumidores (Gomes & Borba, 2000),

De acordo com D'Agostini & Fantini (2002), tanto ou mais do que compreender a dinâmica de processos dos quais resultam produtos interessantes, é compreender e humanizar a dinâmica de interesses sobre esses processos e produtos. Os mesmos autores dizem ainda que não seria a solidariedade humana (a virtude pressuposta) que emerge em especial na produção agroecológica, mas sim a emergência da rica propriedade humana, a generosidade, que permite praticá-la em qualquer relação entre os homens.

2.2 A cultura da cebola (*Allium cepa* L.) e sua importância

A cultura da cebola foi introduzida pelos açorianos no Brasil no século XVIII, nos municípios de Mostardas, Rio Grande e São José do Norte no Estado do Rio Grande do Sul (Garcia, 1990), sendo a terceira hortaliça de maior importância econômica para o país (ICEPA, 2003). Nas regiões Sul e Sudeste, a cebolicultura constitui-se em atividade socioeconômica de significativa relevância para os Estados de São Paulo, Santa

Catarina e Rio Grande do Sul, nos quais se concentram mais de 76% da produção nacional (Debarba *et al.*, 1998).

A mais importante região produtora do Rio Grande do Sul está situada no litoral Sul, englobando os municípios de Rio Grande, Tavares, São José do Norte e Mostardas (Garcia, 1997) e segundo ICEPA/SC (2003), esses quatro municípios respondem por cerca de 70% da produção de cebola do RS

Timm (2000) cita que cerca de 16.000 famílias rurais no Rio Grande do Sul tem na cultura da cebola o seu principal meio de subsistência. No Município de São José do Norte, a produção de cebola constitui uma atividade econômica quase exclusiva, onde a descapitalização dos agricultores ocasionou o abandono do meio rural por muitos deles, que acabaram por estabelecerem-se na periferia da zona urbana (Garcia, 1997).

Além da descapitalização do produtor ocorrem problemas como a erosão do solo, que segundo Zabaleta (1998), ocorre principalmente devido à ação dos ventos fortes e constantes característicos na região sul-litorânea, bem como a topografia plana e os solos muito arenosos, com lençóis freáticos superficiais, contribuem para o empobrecimento dos solos da região, principalmente ao se comparar com outras áreas, onde a cebola participa de sistemas produtivos juntamente com a produção leiteira, o arroz e hortaliças diversas (Timm, 2000).

2.2.1 Características agronômicas da cebola

A cebola é uma aliáceae, a planta é tenra, atinge 60 cm de altura e apresenta folhas tubulares e cerosas. O caule verdadeiro é um disco comprimido na base da planta, de onde partem as folhas e raízes, que são fasciculadas, pouco ramificadas, explorando um volume de solo equivalente a um cilindro com 60 cm de altura e 25 cm de diâmetro (Filgueira, 2000).

Cada planta apresenta 20 a 200 raízes, normalmente espessas (0,5 a 1 mm de diâmetro) e com pouca ramificação e poucos pêlos absorventes. O crescimento é vertical, estendendo-se de 40 a 80 cm de profundidade. Poucas raízes ocupam mais de 15 cm do raio em torno do bulbo. Estas características têm implicações peculiares quanto à localização e ao suprimento de nutrientes. Quanto menor o diâmetro e maior a ocorrência de pêlos absorventes, maior será a superfície de raízes e, conseqüentemente a absorção de nutrientes (Magalhães, 1993).

A fase vegetativa do ciclo da planta termina com o amadurecimento do bulbo, todavia, trata-se de uma planta bienal considerando seu ciclo vital completo, isto é, da semente até a produção de novas sementes. Após um período invernal, sob baixas temperaturas, há emissão de um pendão floral, que pode alcançar 150 cm de altura, terminando por uma inflorescência tipo umbela simples, inicialmente recoberta por uma película formada por centenas de pequenas flores (Filgueira, 2000).

Segundo Clivela (1995), os fatores climáticos de modo geral não são limitantes para a produção de bulbos de cebola no Rio Grande do Sul. Filgueira (2000) enfatiza que no Brasil é uma das raras culturas oleráceas nas quais o fotoperíodo pode tornar-se o fator limitante, ocorrendo frustrações da colheita, caso as exigências da planta não sejam satisfeitas

2.2.2 A produção de mudas de hortaliças

As mais importantes modificações no sistema de produção nos últimos anos têm sido feitas na produção de mudas. Hoje, é uma realidade os produtores se especializarem em produzir mudas, principalmente no Estado de São Paulo. Para tanto, se busca através da pesquisa, as melhores fontes e combinações de substratos associados ao sistema de produção conveniente para cada espécie, a fim de se obter melhorias na propriedade, no solo e na Olericultura (Giorgetti, 1991).

O sistema agroecológico torna-se importante uma vez que a base da Horticultura moderna é a produção de mudas de alta qualidade (Minami, 1995), a produção de mudas de hortaliças tem sido citada como a etapa mais importante do sistema produtivo (Silva Junior *et al.*, 1995). Segundo Filgueira (2000), nesta fase não se pode cometer erros, pois, posteriormente será mais difícil de corrigi-los, visto que para o cultivo da cebola, a muda refletirá na qualidade do bulbo.

As mudas de hortaliças podem ser consideradas tolerantes e não tolerantes ao transplante e dependem principalmente das condições ambientais, necessitando de cuidados. No caso da cebola, como são produzidas com raiz nua, os cuidados devem ser maiores, pois dependendo do estado em que se encontram, mais ou menos susceptíveis aos estresses, quando em contato com o campo podem resultar em desastre (Minami, 1999).

A quantidade de nutrientes extraída pelas hortaliças durante a fase de muda varia em função da espécie, da variedade ou da cultivar e do prazo necessário para a formação

O composto humificado ou curado é rico em nutrientes que passaram parcialmente da forma orgânica para a forma mineral, assimilável pelas raízes e com maior teor coloidal, que atua como fertilizante e é responsável pela capacidade melhoradora do solo (Barreto, 1985).

Uma das principais alternativas em termos de adubação orgânica é o vermicomposto. Ele é um 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 (Timm, 2000).

2.3.1 Efeitos da adubação orgânica no solo

O solo funciona como um organismo vivo: em 1 grama de solo saudável vive uma comunidade biológica de aproximadamente 10.000 espécies diferentes, como minhocas, larvas, besouros, colêmbolos, ácaros, algas, bactérias e fungos. Estes organismos necessitam de alimentos para viver, principalmente carbono e nitrogênio que estão presentes na palhada das culturas e no esterco de animais. Em função disso, é importante que o solo tenha um determinado teor de matéria orgânica para fornecer os alimentos e energia que os micróbios precisam para viver (Paulus *et al.*, 2001).

O homem através dos diferentes sistemas de preparo do solo e cultivos contínuos ou não, altera o comportamento do mesmo em relação às reações químicas, propriedades físicas como capacidade de retenção de água, lixiviação de nutrientes, erosão e como consequência afeta a qualidade de organismos presentes no solo (Brady, 1999), reduzindo paulatinamente o teor de matéria orgânica (Primavesi, 1982).

Nos últimos anos, tem-se observado em diferentes países a ampliação do uso de adubos orgânicos. Alguns apresentam ótimos resultados, enquanto outros se mostram tecnicamente inadequados. Os principais adubos orgânicos encontrados no mercado são: fertilizantes orgânicos de origem animal, compostos de lixo urbanos, compostos de produtos industriais e húmus de minhoca. Nestes fertilizantes estão presentes a maioria dos macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre) e micronutrientes (zinco, cobre, boro, ferro, cobalto) essenciais para as plantas e nem sempre encontrados em muitos fertilizantes minerais, bem como uma gama de microorganismos que vão beneficiar a fauna e a flora do solo (Brady, 1979; Kiehl, 1985; Costa, 1985; Garcia, 1997).

Os adubos orgânicos são amplamente empregados nos sistemas de produção de alface, como condicionadores do ambiente químico e físico da rizosfera e conseqüentemente na resposta biológica das plantas (Rodrigues & Casali, 1998).

Considerando as necessidades hortícolas de maior competitividade e o fato de não ser subsidiada, o crescimento populacional e a industrialização representam fatores determinantes na geração diária de enormes volumes de resíduos, podendo ser utilizados pelos produtores com um maior retorno econômico possível. Ao mesmo tempo, a questão ambiental assume cada vez mais destaque na sociedade moderna, repercutindo em políticas governamentais, bem como no setor produtivo do país e do mundo, fazendo com que a relação do homem com a natureza seja repensada (Morselli, 2001).

2.3.2 Efeitos da adubação orgânica nas culturas

Segundo Paulus *et al.* (2001), a matéria orgânica também é fonte de nutrientes, especialmente nitrogênio, fósforo, enxofre e micronutrientes, além disso, tem capacidade de “prender” micronutrientes e alguns elementos tóxicos para as plantas como o alumínio. Por exemplo, os micronutrientes depois de presos são liberados lentamente no solo onde são gradativamente aproveitados pelas plantas.

O uso dos fertilizantes minerais elevam o custo de produção, pois são necessárias altas doses para o fornecimento dos teores de nutrientes demandados. Por isso é importante a geração de tecnologias que poupem o consumo de fertilizantes minerais desejável com vista à diminuição do custo de produção (Rodrigues, 1984). A produção de hortaliças sob a orientação agroecológica leva em consideração não apenas os custos de produção como também a dependência dos insumos, principalmente quando se considera a “teoria da trofobiose”, pelos efeitos maléficos que os nutrientes prontamente assimiláveis podem causar as plantas (Chaboussou, 1987).

Para Compagnoni & Putzolu (1985), o vermicomposto é um autêntico fertilizante biológico que atua como corretivo do solo, determinando características importantes para a microflora, pelos ácidos húmicos e as substâncias fitoestimulantes. Os autores consideram ainda que as dejeções das oligoquetas proporcionam a formação de húmus, permitindo melhorar o solo, razão pela qual são destinados à horticultura com ótimas vantagens físicas e microbiológicas, enriquecendo a camada arável.

Em experimentos desenvolvidos durante cinco anos para avaliar o efeito da aplicação de compostos e/ou adubos nas culturas de alface, manjericão, espinafre e

pepino, Valenzuela & Crosby (1998), compararam as produções obtidas com composto e a fertilização padrão e concluíram que a utilização do composto em 20 Mg ha⁻¹ mais N-químico foi o melhor tratamento em todas as culturas estudadas.

2.3.3 Plantas de cobertura do solo

As plantas mais usadas para adubação de cobertura do solo são as leguminosas, pois estas têm a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico e disponibiliza-lo à cultura. Primavesi (1992) cita que utilizando-se mucuna, ervilhaca, feijão-de-porco, feijão-miúdo, crotalária e outras, não há necessidade de utilizar tanto nitrogênio em cobertura, embora não se dispense uma calagem mais freqüente, pois ocorre um pouco de acidificação no solo como com qualquer adubação nitrogenada. Segundo a mesma autora, algumas leguminosas têm a capacidade de mobilizar o fósforo, como o caupi (feijão-miúdo); outras mobilizam o cálcio, como tremoço.

Para Brady (1999), a adubação verde traz grandes benefícios como suprimento de matéria orgânica, sendo considerável a quantidade de resíduos orgânicos devolvidos ao solo, adição de nitrogênio, nutrientes e conservação do solo.

Calegari (1998) comenta que quanto aos aspectos físicos, os resíduos tendem a contribuir para uma melhoria da estrutura do solo, percebida pelo aumento da estabilidade dos agregados em água, aumento da capacidade de retenção hídrica, elevação dos índices de infiltração de água no solo, aumento da porosidade, melhor aeração e diminuição da densidade do solo.

De acordo com Timm (2000), o papuã é uma excelente alternativa como cobertura de solo para o cultivo mínimo da cebola, pois na época do transplante das mudas seu ciclo vegetativo está completo, não necessitando o dessecamento, outra vantagem é que o papuã apresenta bom controle com relação às plantas invasoras da cebola, reduzindo, ao longo dos anos, o número de capinas e a aplicação de herbicidas.

2.3.4 Adubação foliar

Segundo Malavolta (1981), a utilização da adubação foliar é complemento da adubação de solo não substituto da mesma, no que diz respeito ao fornecimento de nitrogênio, fósforo e potássio para as culturas. Da mesma maneira que as raízes podem perder para o solo parte dos elementos absorvidos, as folhas também o fazem pela ação

de fatores internos (desordem fisiológica, estado nutricional, etc) e externos (chuvas, orvalho, nutrição do sistema radicular, luz, temperatura, etc).

Para Chaboussou, (1987), as plantas adquirem o máximo de resistência biológica através da nutrição (trofos) equilibrada. Obviamente, para que isto ocorra, é necessário que o solo esteja em equilíbrio dinâmico, o ambiente seja o mais estável e as plantas selecionadas, ou melhor, adaptadas, para poderem suportar as alterações extemporâneas ocasionadas pelos fenômenos meteorológicos e nas fases fonológicas críticas do crescimento e desenvolvimento (Pinheiro & Barreto, 2000).

O lixiviado das folhas enriquece as camadas superiores do solo e tende a contrabalançar as perdas de zonas mais profundas e mais distantes acumulando-os nas suas proximidades, também influencia o número e o comportamento dos microrganismos que, por sua vez, alteram o processo de gênese do solo, sua textura e fertilidade. A lixiviação assim se torna importante no desenvolvimento da sucessão ecológica devido à ciclagem de elementos (Malavolta, 1980).

Conforme Camargo (1975), a utilização de adubos foliares substitui parcialmente a adubação radicular, em 20 a 25%, podendo ser utilizada em varias pulverizações.

2.4 Vermicompostagem

É o processo que consiste em se submeter diferentes resíduos orgânicos, de origem animal e/ou vegetal, aos processos fermentativos e humificação, adicionando minhocas do gênero *Eiseina*, espécie *foetida* ao material, procurando obter um produto curado em aproximadamente 45 – 60 dias, (Compagnoni & Putzolu, 1985).

A vermicompostagem, firmou-se no Brasil como atividade rentável, produzindo adubo de alta qualidade na década de 90. Na agricultura brasileira, contudo, há preferência pelos adubos químicos em função de sua aquisição financiada, menor custo e retorno imediato, embora o impacto de seu uso contínuo sobre o solo e os microorganismos que nele vivem seja negativo (Tagliari & Grassmann, 1995).

Segundo Morselli (2002), a vermicompostagem difere da compostagem convencional, dentre outros, pôr formar substâncias húmicas mais rapidamente ao sofrer passagem pelo trato digestivo das minhocas. A alimentação destas são basicamente os esterco e a disponibilidade desta matéria prima bem como de ambiente protegido para proceder a compostagem correta deste material são indispensáveis.

Segundo Kiehl (1985) e Martinez (1990), o vermicomposto apresenta as seguintes vantagens em relação a compostagem: permite a formação de um produto curado em menor espaço de tempo; promove a formação de um material com maior disponibilidade de nutrientes; facilita o peneiramento, não havendo a necessidade de revolvimento do material; oferece várias fontes de renda, pois além do húmus fornece minhocas e ração, e quando aplicado ao solo tende a melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas.

2.4.1 Resíduos utilizados na vermicompostagem

2.4.1.1 Resíduos de origem animal

Segundo Burés (1997), o esterco é uma mistura de fezes, urina, e camas, que podem estar constituídas de palhas, folhas secas, serragem, turfa, casca de arroz e até terra. Esse apresenta pH neutro e densidade que varia de 0,30 a 0,90 Kg dm⁻³, segundo seu estado de decomposição. É influenciado por vários fatores como espécie animal, raça, idade, alimentação, material utilizado como cama e tratamento da matéria-prima esterco (Kiehl, 1985). Dentre os fatores apontados, um dos mais importantes é a alimentação do animal: quanto mais rica a alimentação, mais rica será as dejeções (Gnoatto, 1999). O volume de bactérias vivas ou mortas encontradas no esterco representam 20 a 30% do total, delas se originam grande parte do nitrogênio sob a forma de proteína (Morselli, 2002).

A origem do material utilizado para a produção de vermicomposto é fundamental, pois só uma matéria-prima de qualidade resultará em um produto final de boa qualidade.

Dentre os estercos, o de aves é empregado empiricamente na adubação de culturas permanente ou não, com excelentes resultados, apesar de sua simples composição média: 2% de nitrogênio, 2% de fósforo como P₂O₅ e 1% de K₂O. Porém, há uma grande variação na sua constituição a qual dependerá do manejo animal através das camas, finalidade da criação e natureza das camas (Morselli, 2002).

2.4.1.2 Resíduos de origem vegetal

A matéria orgânica pode ser preservada no solo por vários processos: seja pela simples incorporação de resíduos de culturas, rotação de culturas, adubação verde, ou

pela adição de materiais orgânicos capazes de elevar e manter a produtividade do solo. Da decomposição dos resíduos orgânicos adicionados ao solo, resulta a liberação de grande quantidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio, o potássio e o enxofre. Além disso, diversos atributos químicos e físicos do solo são alterados pela decomposição desses resíduos, destacando-se o aumento da capacidade de troca de cátions, o aumento da retenção de água, a melhoria da estabilidade dos agregados e da aeração (Fraser, 1963; Malavolta, 1981; Mello *et al.*, 1983; Bonilla, 1992).

Segundo Purcino (1981), quando a relação C/N é menor que 30, como no caso do esterco de curral ou da palha de leguminosas, a disponibilidade de nitrogênio é imediata, mas acima deste valor ocorre imobilização crescente deste nutriente. Por esse motivo estes materiais devem ser submetidos a uma degradação biológica antes de serem adicionados ao solo.

2.5 Biofertilizantes

No Brasil, ocorrem problemas crescentes com materiais derivados de sistemas intensivos de criação animal, que acumulam resíduos orgânicos com graves problemas de contaminação de cursos de água, que na maioria das vezes se acumulam em um único lugar e não são reciclados (Viglizzo, 1995).

Visando amenizar tais situações, os métodos alternativos de adubação, controle de doenças, pragas e plantas indesejáveis têm sido muito estudado. Dentro dessa linha de pesquisa, destaca-se o uso de matéria orgânica, através tanto de sua incorporação ao solo como de sua transformação para uso posterior na forma de biofertilizantes (Khatounian, 1997; Bettiol *et al.*, 1997).

Na complexa e elevada comunidade microbiana dos biofertilizantes, encontram-se bactérias, fungos leveduriformes, filamentosos e actinomicetos (Bettiol apud Penteado, 1999).

O agregado de macro e micronutrientes periodicamente ativa e enriquece a fermentação. O uso de farinha de rocha tem sido vantajoso, por ter baixo custo, comparado com os sais concentrados e purificados, além de trazer alguns elementos, traços de vital importância para os microrganismos do solo, como, por exemplo o Gálio, o Iodo e o Vanádio (MIBASA, 199-). O agregado de farinha de rocha ou sais purificados ao fermentado faz com que estes nutrientes passem a fazer parte dos microrganismos ou dos produtos orgânicos liberados durante a fermentação, sendo que

o ataque dos microrganismos através de suas enzimas consegue liberar os elementos não atacados pelos ácidos industriais (Pinheiro & Barreto, 2000).

Os biofertilizantes têm sido empregados na agricultura ecológica como adubo foliar para aumentar a resistência contra pragas e doenças. Além disso, o processo de produção é bastante simples e por isso é viável sua produção na propriedade, desde que tenha esterco disponível (Penteado, 1999).

Bettioli *et al.* (1997) verificaram a presença de diferentes espécies de fungos, filamentosos e leveduriformes, e bactérias, entre elas *Bacillus* spp., na comunidade microbiana do biofertilizante produzido segundo método adotado pelo Centro de Agricultura Ecológica Ipê. Os autores verificaram ainda, uma redução da comunidade microbiana ao longo da digestão, redução essa mais acentuada logo após o acréscimo dos sais contendo micronutrientes. A ação dos sais pode ser tanto por aumento na pressão osmótica quanto pelo efeito direto sobre os microrganismos. Para o controle de doenças de plantas, são importantes a presença dos metabólitos produzidos pelos organismos presentes no biofertilizante e os próprios microrganismos vivos.

Os microrganismos transformam o material orgânico (esterco, soro de leite, caldo de frutas, palhas, restos industriais etc.) e cinzas, produzindo vitaminas, ácidos e sais complexos importantes para regular e tonificar o metabolismo das plantas, impedindo o desenvolvimento de pragas e doenças (Pinheiro & Barreto, 2000).

Em estudos feitos com o biofertilizante líquido de bovinos, foi observado a presença de inúmeros microorganismos como bactérias, leveduras e bacilos, principalmente do *Bacillus subtilis*. Estes 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 (Penteado, 1999).

Aldrighi *et al.* (2002) realizaram trabalho na UFPel, relacionado à nutrição de mudas de tomate (Floradade) produzidas no sistema “floating”. Utilizaram-se doses de 0, 2, 5 e 10% para o biofertilizante Super Magro e 0 e 1% para a urina de vaca. Concluíram que estes não interferem na produção das mudas e que, provavelmente foi influenciado pelo substrato utilizado (vermicomposto 75% e casca de arroz carbonizada 25%), bem como o sistema de produção (floating).

Paglia *et al.* (2002) citam que é possível produzir mudas de tomate (cultivar Floradade) utilizando urina de vaca e biofertilizante Super Magro na água em sistema “floating”, em trabalho realizado na UFPel, O uso da urina de vaca a 1 e 5 % e

biofertilizante Super Magro a 6%, proporcionam uma elevação do fósforo, bem como o Super Magro a 6% eleva os teores de Mg e Ca na água.

2.5.1 Urina de vaca

As urinas de vaca, contêm nutrientes favoráveis ao bom desenvolvimento das plantas, como potássio, sódio, nitrogênio, enxofre, magnésio, cálcio, fósforo e traços de outros elementos. Nas plantas, funciona como um fertilizante natural, tornando-as mais resistentes ao ataque das pragas e doenças. São encontradas também na urina, outras substâncias, como fenóis e principalmente o catecol, que esta associado à recuperação de plantas atacadas por fitopatógenos por ser um produto anti-séptico (Penteado, 1999).

Para seu emprego, a urina recém coletada deve ser armazenada sob condições ambientais, por três dias, para que se forme amônio, importante produto a ser absorvido pelas plantas. Recomenda-se, ainda, que o armazenamento deva ser feito em recipiente fechado, para que não ocorram perdas de nitrogênio. Desta forma, poderá permanecer por até um ano sem comprometer sua eficiência.

Em hortaliças, o uso da urina de vaca é recomendado em pulverizações foliares semanais, na concentração de 0,5%, para tomateiro, pimentão, pepino, feijão vagem e couve ou quinzenais a 1%, para as culturas do quiabeiro, jiloeiro e berinjela. Para fruteiras em geral, a primeira aplicação deve ser na concentração aproximada de 5%, realizada diretamente no solo e mensalmente devem ser realizadas pulverizações foliares a 1% para plantas jovens e a 5% para plantas adultas (Penteado, 1999).

Na aplicação foliar deve-se ter cuidado com folhas e brotos novos e considerar que o uso contínuo pode ser tóxico, podendo afetar o solo, causando a sua acidificação (Penteado, 1999).

Na Estação Experimental da PESAGRO, no município de Macaé, Rio de Janeiro, está se utilizando a urina de vaca leiteira. Os pesquisadores descobriram que a urina de vaca em lactação, produzia o efeito de recuperar plantas de abacaxi, atacadas por uma doença conhecida como “fusariose”. Essa doença, quando ataca o abacaxi, causa perdas de até 70% da safra. Todos os agrotóxicos testados não conseguiram controlar a doença. Isto é um exemplo para que a universidade tenha uma nova percepção (Capra, 1996), adotando medidas efetivas, que contribuam na transição agroecológica. Com o uso da urina de vaca leiteira numa lavoura de abacaxi, atacada pela fusariose, observou-se à recuperação do stand e os frutos produzidos apresentaram excelente padrão

comercial. Descobriu-se que além funcionar como adubo e defensivo natural, a urina de vaca leiteira também favorece a floração de muitas plantas e pode ser usada no tratamento de frutos e tubérculos depois da colheita.

A urina de vaca em lactação também está sendo usada nas lavouras de café, em plantações de maracujá, coco, alface e outras hortaliças. Na região centro-sul do Paraná, os agricultores estão aplicando a urina de vaca leiteira nas lavouras de feijão, soja, batata, cebola e milho (Penteado, 1999).

2.5.2 Alhol

A maioria dos defensivos *alternativos*, tais como calda bordalesa, sulfocálcica, água de cinza e cal, biofertilizante enriquecido, extrato de fumo, entre outros, precisa ser misturada com um espalhante adesivo para quebrar a tensão superficial da gota e propiciar um melhor molhamento das folhas e demais partes pulverizadas, assegurando uma absorção mais efetiva e uma melhor ação sobre as pragas e doenças. Quando as gotas permanecem inteiras sobre a superfície folhar devido à falta de espalhante adesivo, pode-se danificar os tecidos vegetais pelo efeito-lente quando o sol incide sobre elas. Além disso, a gota, por não se espalhar sobre toda superfície folhar, concentra nela e, conseqüentemente, sobre o tecido que está em contato com ela, uma quantidade maior do produto aplicado. Essa maior concentração pode prejudicar a absorção e lesionar os tecidos, principalmente após a evaporação da água contida na gota, por resultar em uma maior concentração de sais no local, especialmente quando se aplicam, por exemplo calda sulfocálcica, bordalesa, biofertilizante enriquecido com macro e micronutrientes (Claro, 2001).

O alhol é um espalhante adesivo ecológico que também auxilia no controle de pragas. É elaborado com água, alho, óleo vegetal e sabão neutro, a partir da sabedoria popular que menciona o alho como repelente de insetos. Júnior Abreu & Maiorano (199-), indicam formulações contendo alho para o controle de pragas como nematóides (*Meloidogyne incógnita* e *M. javanica*), mosca do chifre, lagarta na maçã, pulgões, besouro da batata, trips; e para controle de doenças fúngicas e bacterianas como míldio, ferrugem, fusariose, helminthosporiose, murchadeira (*Pseudonamos solacearum*), bruzone do arroz (*Pyricularia oryzae*), podridão negra do repolho e couve-flor (*Xanthomonas campestris*). Além disso, o alho, pelo seu bom teor em óleo, pode agir também como espalhante adesivo. O sabão também é indicado como espalhante adesivo

e possui ação contra certas pragas (pulgões), sendo que o óleo vegetal é indicado no controle de cochonilhas e usado como espalhante adesivo (Claro, 2001).

2.5.3 Calda Bordalesa

A calda bordalesa é um tradicional defensivo agrícola que pode ser preparado na propriedade com a mistura de sulfato de cobre, cal virgem e água. As concentrações de sulfato de cobre e cal são distintas, dependendo do objetivo do seu emprego. Geralmente diferem de acordo com o tipo de planta ou espécie vegetal, as condições climáticas, o grau de infestação da doença e a fase de crescimento da planta. É indicada para o controle de *míldio*, *alternária*, *botrytis* e *antracnose* (Penteado, 1999).

A calda bordalesa caracteriza-se pela sua importante ação no controle de diversas doenças fúngicas nas mais diversas espécies de culturas. Possui também uma relativa ação bactericida e, em alguns casos, age como repelente de insetos. Da mistura do sulfato de cobre com a cal resulta uma solução rica em macronutrientes e micronutrientes. Provavelmente, os expressivos resultados obtidos com a aplicação da calda bordalesa devem-se não somente a sua ação fúngica e bactericida, mas sobretudo à influência positiva que exerce no metabolismo das plantas ativando o processo enzimático e estimulando a proteossíntese, aumentando a resistência das plantas (Claro, 2001), característica fundamental na agricultura sustentável.

2.5.4 Biofertilizante Super Magro

A calda Super Magro é produto da fermentação de esterco animal, enriquecidos por micronutrientes e outros produtos de origem animal, obtendo-se uma calda biofertilizante para aplicação foliar nas plantas (Penteado, 1999), já foram observados bons resultados, principalmente nas culturas de uva, maçã, pêsego, tomate, batata e hortaliças em geral.

É indicado como fonte suplementar de micronutrientes para as plantas, inibidor de fungos e bactérias causadores de doenças e para aumentar a resistência contra insetos e ácaros (Penteado, 1999).

Muller (1999), avaliou a influência do biofertilizante Super Magro sobre as culturas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), ervilha (*Pisum sativum* L.) e beterraba (*Beta vulgaris* L.). O autor obteve cultivos com baixa severidade de doenças e

insetos fitófagos, possivelmente por causa do manejo orgânico de produção. Os resultados das pulverizações das soluções foliares variaram conforme a cultura e o clima.

2.5.5 Biofertilizante MB₄

A utilização das farinhas de rochas é uma das técnicas mais modernas usadas nos últimos anos na agricultura. O elevado número de nutrientes contidos no MB₄ como cobre, zinco, manganês, cobalto, sódio, alumínio, silicatos de magnésio, ferro e cálcio, acompanhado de fósforo, potássio e enxofre, reagem com a solução do solo liberando elementos essenciais ao desenvolvimento da vida microbiana, os quais exercem um papel fundamental através de transformações químicas e do equilíbrio biológico, favorecendo o desenvolvimento sadio das plantas (Pinheiro & Barreto, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de execução do experimento

O presente trabalho foi conduzido no Centro de Pesquisa da Região Sul (FEPAGRO/SUL) no município de Rio Grande, no período de 15 de maio a 26 de agosto de 2002.

O solo é classificado como “Tuia”, são muito arenosos. As massas aquáticas do Oceano Atlântico e Lagoa dos Patos influenciam ventos, temperatura, pressão, umidade relativa e demais fatores climáticos. A topografia da região litorânea é plana, com lençóis freáticos superficiais.

3.2 Análise estatística

O experimento foi constituído em fatorial 3X3 (Quadro 1), com quatro repetições, no delineamento blocos ao acaso. As variáveis respostas foram submetidas à análise de variação e ao teste de Duncan a 5% de probabilidade para comparação das médias, utilizando-se o sistema SANEST (Zonta & Machado, 1984).

As análises estatísticas das variáveis estudadas, encontram-se nos Apêndices C, D e E.

Os resultados das respostas agronômicas e das determinações dos conteúdos dos macronutrientes, bem como os de raiz, estão nas tabelas de 1 a 3.

As diferentes adubações serão representadas durante a discussão da seguinte forma: 1 VB (30 t ha⁻¹ de vermicomposto), 1,5 VB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto) e EC (60 t ha⁻¹ de esterco de curral); 1 VB+SM+U+CB (30 t ha⁻¹ de vermicomposto mais super magro mais urina de vaca mais calda bordalesa), 1,5 VB+SM+U+CB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto mais super magro mais urina de vaca mais calda bordalesa), EC+SM+U+CB (60 t ha⁻¹ de esterco de curral mais super magro mais urina de vaca mais calda bordalesa); 1 VB+MB₄+U+CB (30 t ha⁻¹ de vermicomposto mais MB₄ mais urina de vaca mais calda bordalesa), 1,5 VB+MB₄+U+CB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto mais MB₄ mais urina de vaca mais calda bordalesa), EC+MB₄+U+CB (60 t ha⁻¹ esterco de curral mais MB₄ mais urina de vaca mais calda bordalesa).

QUADRO 1: Descrição dos fatores experimentais e respectivos níveis.

Níveis	Fator 1: ADUBAÇÃO DE BASE
01	Vermicomposto (30 t ha ⁻¹)
02	Vermicomposto (45 t ha ⁻¹)
03	Esterco de curral (60 t ha ⁻¹)
Níveis	Fator 2: BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS
01	Super magro (5%) + Urina de Vaca + Calda Bordalesa
02	MB ₄ (10%) + Urina de vaca + Calda Bordalesa
03	Ausência (testemunha)

3.3 Tratamentos

Da combinação entre níveis e fatores foram obtidos 9 tratamentos, que estão descritos no Quadro 2, bem como as doses de adubação utilizadas no experimento.

QUADRO 2: Tratamentos e doses de adubação utilizadas no experimento.

Nº	TRATAMENTOS			
	FATOR I	FATOR II		
01	30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	Super magro 5%	Urina de vaca	Calda Bordalesa
02	30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	MB ₄ 10%	Urina de vaca	Calda Bordalesa
03	30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	-	-	-
04	45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	Super magro 5%	Urina de vaca	Calda Bordalesa
05	45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	MB ₄ 10%	Urina de vaca	Calda Bordalesa
06	45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	-	-	-
07	60 t ha ⁻¹ de esterco	Super Magro 5%	Urina de vaca	Calda Bordalesa
08	60 t ha ⁻¹ de esterco	MB ₄ 10%	Urina de vaca	Calda Bordalesa
09	60 t ha ⁻¹ de esterco	-	-	-

Cada parcela foi constituída por dois canteiros medindo 1 m de largura x 2 m de comprimento, perfazendo 0,75 m² de área de área útil (0,25 m de bordadura). Foi utilizando sementeira a lanço com densidade de 2,4 g canteiro⁻¹.

O vermicomposto, a urina de vaca, o esterco de curral, o alhol, os biofertilizantes e a calda bordalesa, foram de procedência do Centro de Pesquisa da Região Sul. O vermicomposto de esterco bovino, misturado às cascas de frutas, foi processado pela minhoca vermelha californiana (*Eisenia foetida*).

O biofertilizante Super Magro foi elaborado segundo a metodologia descrita pela FEPAGRO/SUL, utilizando-se os seguintes componentes: 190 litros de água; 22 litros de leite; 5,5 Kg de açúcar mascavo; 30 Kg de esterco fresco de bovinos; 2 Kg de sulfato de zinco; 2 Kg de sulfato de magnésio; 2 Kg de cloreto de cálcio; 1 Kg de ácido bórico; 300 g de sulfato de cobre; 300 g de sulfato de ferro; 300 g de sulfato de manganês; 100 g de molibdato de sódio; 50 g de sulfato de cobalto; 3 Kg de fosfato natural; 3 Kg de cinza e 200 g de farinha de osso.

A urina de vaca em lactação foi coletada pela manhã e armazenada em recipiente fechado por três dias em condições ambientais para que se formasse a amônia e não ocorresse perda de nitrogênio.

Realizaram-se duas capinas manuais durante o experimento e em seguida, como cobertura se colocou casca de arroz. Também foi aplicado esterco de aves 30 dias antes da colheita na quantidade de $0,5 \text{ Kg canteiro}^{-1}$ como adubação de cobertura.

As pulverizações com os produtos iniciaram após 15 dias da germinação. Realizou-se sete aplicações, sendo que as duas primeiras, foram feitas apenas com Super Magro e MB₄. Na terceira e na quarta aplicação, utilizou-se urina de vaca e calda bordalesa em concentrações menores (0,5% e 0,25% respectivamente) e na quinta aplicação, as dosagens de urina de vaca e calda bordalesa foram elevadas para 1,0% e 0,5% respectivamente até o final do experimento. O alhol foi utilizado a partir da terceira pulverização na quantidade de 2% e seguiu até o final, no dia 26 de agosto, quando as mudas foram colhidas e posteriormente analisadas as variáveis.

3.5 Observações agronômicas

Foram utilizadas 20 mudas de cebola para obtenção das médias das variáveis, as quais foram as seguintes:

3.5.1 Fitomassa fresca da parte aérea e raízes

Foi realizada através de uma balança digital, procedendo-se a pesagem de 20 mudas de cebola previamente lavadas e posteriormente secadas durante uma hora sobre um tecido de algodão, à temperatura ambiente. Processo idêntico foi adotado com as raízes.

3.5.2 Fitomassa seca da parte aérea e raízes

Esta variável foi obtida a partir da secagem preliminar em estufa de ar forçado durante 48 horas a 65° C até peso constante, com posterior pesagem em balança analítica.

3.5.3 Altura da muda

A altura de muda foi medida a partir do colo das plantas até sua última folha (ponto de crescimento) com uma régua graduada de 40 cm.

3.5.4 Diâmetro do colo das plantas

Esta medida foi realizada no ponto de transplante, a 2 mm das raízes e utilizando-se um paquímetro SOMET.

3.5.5 Sistema radicular

Ao término do experimento foram retiradas as raízes das mesmas plantas que foram utilizadas para as determinações realizadas na parte aérea, procedendo-se uma amostra de solo, com raízes, de 20cm de largura x 20 cm de comprimento e 20cm de altura, totalizando 8000 cm³.

As raízes após serem lavadas em água corrente foram pesadas, acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para posteriores análises pelo método de Tennant (1975), para a determinação do comprimento e densidade.

3.5.5.1 Comprimento de raiz

Utilizou-se para a determinação do comprimento de raiz as seguintes fórmulas:

$$l = n^{\circ} \times 11/14 \times l \quad \text{onde:}$$

l – comprimento de raiz de uma amostra úmida de 0,02g

n^o - número de intercessões das raízes com os lados da quadrícula da malha do aparelho.

11/14 – constante

l – medida lateral da quadrícula em cm

Tomando-se a fitomassa seca e o comprimento da raiz da cada amostra, relacionou-se com a fitomassa seca e o comprimento total da raiz da planta, aplicando-se a seguinte equação:

$$L = (FSR \times l) / FSPA \quad \text{onde:}$$

L – comprimento total da raiz da planta (m)

FSR - fitomassa seca de raiz

FSPA – fitomassa seca da parte aérea

l – comprimento de raiz de uma amostra úmida de 0,02g

3.5.5.2 Densidade de raiz

A densidade foi determinada pela fórmula:

$$D = L / 8000 \quad \text{onde:}$$

D – densidade de raízes (m cm⁻³)

L – comprimento total de raízes (m)

8.000 - volume da amostra (cm³)

3.5.5.3 Razão parte aérea/sistema radicular

Este parâmetro foi obtido pela equação:

$$RPASR = FSPA / FSR \quad \text{onde:}$$

RPASR – razão parte aérea / sistema radicular

FSPA – fitomassa seca da parte aérea

FSR – fitomassa seca do sistema radicular

3.6 Determinação de macronutrientes no tecido vegetal

Os macronutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio foram determinados no laboratório de Fertilidade e Análise de Plantas do Departamento de Solos da UFPel, através dos métodos descritos por Tedesco & Gianello (1996).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise das variáveis

A análise da variação mostrou que houve diferença significativa na interação entre os fatores de adubação de base e biofertilizantes líquidos com exceção da variável altura de planta, para a qual somente a adubação de base mostrou-se significativa (Apêndices C, D e E, Tabelas 1C, 1D e 1E).

4.1.1 Análise da parte aérea

Na Tabela 1, destacaram-se as adubações EC+SM+U+CB, EC+MB₄+U+CB e EC que diferiram significativamente das demais adubações para as variáveis fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), altura de planta (AP) e diâmetro do colo (DC).

TABELA 1. Produção de fitomassa fresca e seca (g) da parte aérea, altura de planta (cm) e diâmetro de colo (mm) de mudas de cebola 'Petrolini', cultivadas sob uma perspectiva agroecológica. Pelotas-RS, 2003.

ADUBAÇÃO DE BASE	BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS		
	S. Magro + Urina + Calda Bordalesa	MB ₄ + Urina + Calda Bordalesa	Testemunha
	-----Fitomassa fresca (g)-----		
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	70,15 c A	62,70 c B	68,85 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	78,24 b B	88,32 b A	63,08 c C
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	122,48 a C	150,82 a A	139,34 a B
-----Fitomassa seca (g)-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	6,67 c A	6,25 c A	6,55 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	7,52 b A	8,30 b A	6,07 b B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	11,50 a C	13,45 a A	12,62 a B
-----Altura de planta (cm)-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	29,75 b A	29,50 b A	30,50 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	27,75 b A	29,37 b A	29,50 b A
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	36,00 a B	39,75 a A	36,22 a B
-----Diâmetro de colo (mm)-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	6,31 b A	5,92 c B	5,99 b B
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	6,22 b B	6,57 b A	6,09 b B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	7,41 a C	8,19 a A	7,93 a B

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula para as colunas (adubação de base) e maiúsculas para as linhas (biofertilizantes) não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

O efeito positivo do esterco bovino pode ser atribuído às melhorias nas condições físicas do solo por ele proporcionado. Segundo Primavesi (1982) e Compagnoni & Putzolu (1985) o esterco bovino apresenta propriedades condicionadoras do solo, dando às plantas melhores condições de desenvolvimento, elevando sobremaneira os conteúdos de fitomassa fresca das plantas que refletirão nas demais respostas agrônômicas.

Analisando as adubações de base em relação aos biofertilizantes, observa-se que para os tratamentos: 1 VB (30 t ha⁻¹ de vermicomposto) - não houve influência dos biofertilizantes para as variáveis FSPA e AP enquanto, destacou-se o SM+U+CB para o DC e, SM+U+CB e ausência da adubação líquida para a FFPA, mostrando que o uso dos biofertilizantes não influenciou esta variável; 1,5 VB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto) - verificou-se a eficiência do uso do MB₄+U+CB para as variáveis FFPA e DC. Para a variável FSPA destacaram-se os dois biofertilizantes utilizados, já para AP não houve

influência destes; EC (60 t ha^{-1} de esterco de curral) – em todas as variáveis observadas na tabela 5, as respostas foram significativas utilizando $\text{MB}_4+\text{U}+\text{CB}$.

As respostas encontradas no presente trabalho para as variáveis AP e FSPA foram superiores as obtidas por Dalponte (1990) quando utilizado o esterco de curral para produção de mudas de cebola.

Segundo Filgueira (2000), os solos da região produtora de cebola do RS são pobres em fósforo disponível (15 mg Kg^{-1}), necessitando, portanto, de adubações fosfatadas elevadas. As respostas aqui obtidas podem ser justificadas pelos teores de fósforo contido no MB_4 .

Follet *et al.* (1981) citam a importância do uso de compostos orgânicos no solo, enfatizando os esterco, no sentido da decomposição continuada, no fornecimento de nutrientes e na liberação lenta e gradual de ácidos orgânicos, influenciando a liberação do fósforo. O que, provavelmente, pode ser atribuído às respostas encontradas no presente trabalho para o tratamento Esterco de curral mais MB_4 e Urina mais Calda Bordalesa.

É importante destacar que o sistema de produção de mudas de cebola sob uma perspectiva agroecológica, mostra-se eficiente quando visualmente não percebe-se diferença significativa entre os tratamentos (Apêndice F, Figura 2).

Convém ressaltar, que quando trabalhamos com agroecologia, não existem receitas, nem pacotes tecnológicos prontos. Cada situação deverá ser estudada em particular, para que se faça recomendações adequadas ao ambiente local, uma vez que as plantas se adaptam ao meio, estando a nutrição encarregada de proteger e manter o equilíbrio do organismo vegetal em função das alterações externas.

É fundamental que se compreenda os princípios norteadores de todo o processo, que são as bases da luta por uma sociedade mais justa dentro de um mundo econômico e ambientalmente mais sustentável.

4.1.2 Análise do sistema radicular

Os resultados obtidos nas análises do sistema radicular (Tabela 2), mostram diferenças significativas entre as adubações para as variáveis fitomassa fresca de raiz (FFR), fitomassa seca de raiz (FSR), comprimento de raiz (CR), razão parte aérea/sistema radicular (RPA/SR) e densidade de raiz (DR).

TABELA 2. Produção de fitomassa fresca e seca (g), comprimento (cm) e densidade de raízes ($m\ cm^{-3}$) de mudas de cebola 'Petrolini' cultivadas sob uma perspectiva agroecológica e razão parte aérea/sistema radicular. Pelotas-RS, 2003.

ADUBAÇÃO DE BASE	BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS		
	S. Magro + Urina + Calda Bordalesa	MB ₄ + Urina + Calda Bordalesa	Testemunha
	-----Fitomassa fresca (g)-----		
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	15,40 c A	15,02 c B	15,17 b AB
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	15,76 b B	16,58 b A	14,46 c C
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	24,27 a A	23,36 a B	23,60 a B
	-----Fitomassa seca (g)-----		
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	1,96 b A	2,07 ab A	1,70 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	1,70 b A	1,99 b A	1,92 b A
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	3,44 a A	2,49 a B	3,27 a A
	-----Comprimento de raiz(cm)-----		
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	12,37 b A	11,58 b A	11,58 a A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	12,37 b A	10,60 c B	10,40 b B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	14,33 a A	12,96 a B	10,40 b C
	-----Razão Parte Aérea/Sistema Radicular-----		
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	3,40 b AB	3,01 c B	3,84 a A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	4,46 a A	4,15 b A	3,26 a B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	3,39 b B	5,46 a A	3,88 a B
	-----Densidade de raiz ($m\ cm^{-3}$)-----		
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	3,67 a AB	4,14 a A	3,25 b B
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	2,82 b B	3,01 b B	4,05 a A
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	3,47 ab A	2,31 c B	3,24 b A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula para as colunas (adubação de base) e maiúsculas para as linhas (biofertilizantes) não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Em relação às adubações de base destacou-se o EC (60 t ha⁻¹ de esterco de curral) para as variáveis FFR e FSR. Quando adicionado o SM+U+CB os resultados para FFR foram ainda melhores, bem como o CR. As respostas obtidas para a RPA/SR foram variadas em relação às adubações, apresentando melhores resultados para 1,5 VB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto)+SM+U+CB e ainda melhor para EC (60 t ha⁻¹ de esterco de curral)+MB₄+U+CB. As adubações de base 1 VB, 1,5 VB e EC não diferiram entre si. As adubações mais eficientes para a variável DR foram 1 VB+SM+U+CV que não diferiu da EC+SM+U+CB, 1 VB+ MB₄+U+CB e a 1,5 VB foram melhores entre as demais.

Analisando os biofertilizantes em relação a cada adubação de base verifica-se que para a 1 VB (30 t ha⁻¹ de vermicomposto)+SM+U+CB destaca-se a variável FFR, porém sem diferença significativa de 1 VB; os melhores resultados para a variável DR foram encontrados pelo tratamento 1 VB+MB₄+U+CB e 1,5 VB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto), também se considera eficiente o 1 VB+SM+U+CB que não diferiu do EC (esterco de curral). Quando se utilizou 1,5 VB+ MB₄+U+CB houve resposta significativa para a variável FFR; para FSR as respostas não foram diferentes com a aplicação dos biofertilizantes; para as variáveis FSR e DR as adubações EC e EC+SM+U+CB não diferiram entre si.

Embora as respostas estatísticas tenham sido diferentes para as adubações combinadas ou não, pode-se salientar a importância do ácido indol-acético como já citado anteriormente para as variáveis avaliadas na parte aérea das mudas de cebola. Respostas semelhantes, nesse sentido, foram encontradas para a cultura da alface por Quijano (1999) e Morselli (2001).

Pereira *et al.* (2002) concluíram, em trabalho realizado com a cultivar de cebola CNPH 6400, em Minas Gerais, que a utilização de 20 t ha⁻¹ de esterco de curral proporcionou os melhores resultados para a produção de cebola.

Silva Júnior & Giorgi (1992) e Menezes Júnior (1998) citam que doses elevadas de matéria orgânica podem prejudicar a primeira fase da germinação (embebição) e absorção de água pelas raízes das plântulas. No entanto, no presente trabalho este fato não ocorreu, embora a dose de esterco utilizada tenha sido de 60 t ha⁻¹ (dose máxima recomendada, segundo Nolla, 1982).

4.1.3 Análise de macronutrientes no tecido vegetal

Os resultados dos conteúdos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio no tecido vegetal sob diferentes adubações, encontrados na Tabela 3, indicam mais uma vez a superioridade da adubação esterco com o uso ou não de biofertilizantes.

TABELA 3. Conteúdos (mg planta⁻¹) de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio no tecido vegetal de mudas de cebola 'Petrolini', cultivadas sob uma perspectiva agroecológica. Pelotas-RS, 2003.

ADUBAÇÃO DE BASE	BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS		
	S. Magro + Urina + Calda Bordalesa	MB ₄ + Urina + Calda Bordalesa	Testemunha
mg plantas ⁻¹			
-----Nitrogênio-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	165,93 c AB	154,51 c B	190,50 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	214,44 b A	228,88 b A	178,52 b B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	326,06 a C	375,93 a B	408,16 a A
-----Fósforo-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	30,98 c B	28,02 c B	39,99 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	41,09 b A	41,35 b A	27,88 c B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	53,00 a B	75,77 a A	75,65 a A
-----Potássio-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	243,27 c A	199,00 c B	249,65 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	291,13 b A	298,12 b A	220,31 b B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	440,70 a B	519,76 a A	541,01 a A
-----Cálcio-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	50,27 c A	43,56 c A	48,34 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	61,14 b A	69,63 b A	43,79 b B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	90,30 a C	114,51 a A	103,31 a B
-----Magnésio-----			
30 t ha ⁻¹ de vermicomposto	11,88 b A	9,14 c A	12,02 b A
45 t ha ⁻¹ de vermicomposto	12,31 b B	15,82 b A	11,76 b B
60 t ha ⁻¹ de esterco de curral	21,36 a B	24,43 a A	26,63 a A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula para as colunas (adubação de base) e maiúsculas para as linhas (biofertilizantes) não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Em relação às adubações de base, observa-se que o melhor tratamento foi o esterco de curral para todas as variáveis. Para 1 VB (30 t ha⁻¹ de vermicomposto) não houve resposta diferenciada com o uso de biofertilizantes para todas as variáveis. A adubação 1,5 VB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto) foi influenciada pelos biofertilizantes para as variáveis N, P, K e Ca enquanto que para Mg somente o MB₄+U+CB o influenciou. O EC (esterco de curral) mostrou diferença significativa apenas para as variáveis Ca e Mg quando adicionado MB₄+U+CB.

Segundo Peixoto (2000), é fundamental a adição de adubos orgânicos no cultivo de hortaliças, seja na forma de esterco decomposto, composto ou húmus de minhoca, de

modo a fornecer melhorias nas propriedades do solo vindo a disponibilizar os nutrientes as diferentes culturas.

O esterco fresco contém muita cama celulósica e um elevado teor de água. No esterco curtido a celulose já está decomposta, o teor de água está reduzido à metade e os nutrientes em uma forma mais assimilável e mais concentrada. O esterco fresco pode causar uma deficiência temporária de nitrogênio no solo ao se decompor, o que não acontece com o biestabilizado (Kiehl, 1985). Ocorre uma diminuição inicial no volume de água retido no esterco de curral diminui inicialmente em torno de 35,81%, liberando posteriormente somente 4,96%, evidenciando a sua capacidade de retenção de água (Menezes Júnior, 1998).

A utilização continuada de adubos nitrogenados minerais no solo altera o balanço do nitrogênio entre o solo e planta. No método biodinâmico é sublinhada a importância dos adubos animais para o estabelecimento da fertilidade permanente dos solos (Koeff *et al*, 1983).

Para Guimarães (1997), os benefícios que a matéria orgânica imprime ao solo, principalmente melhorando a produtividade, fertilidade e a influência que as substâncias húmicas exercem sobre o ambiente dependem da qualidade e do teor de matéria orgânica do solo. Estas substâncias por conterem nutrientes em sua constituição em uma forma mais disponível para as plantas, promovem um equilíbrio no ambiente no solo (Kononova, 1966).

Aproximadamente de 60 a 70% do total de carbono do solo, ocorre na forma de materiais húmicos (Griffith & Schnitzer, 1975), sendo a eles atribuído a manutenção da bioestrutura do solo, aumentando a capacidade de retenção de água (Brady, 1999).

Conforme Compagnoni & Putzolu (1985), os esterco, bem como os demais resíduos orgânicos apresentam conteúdos diferentes de ácidos húmicos e fúlvicos, sendo atribuído ao ácido húmico uma ação fitoestimulante semelhante aos fitohormônios por favorecer o desenvolvimento do sistema radicular e crescimento do caule.

Em trabalho realizado por Guimarães (1997) foi encontrado para ácidos húmicos de esterco bovino uma relação C/N 10,35 e para vermicomposto bovino 17, evidenciando que o esterco quando aplicado ao solo, por apresentar uma relação C/N próxima deste, reage mais facilmente liberando nutrientes para as plantas sem alterar a cadeia trófica. Dados encontrados no presente trabalho demonstram a eficiência do esterco nesse sentido.

De acordo com Morselli (2001), vários trabalhos citam, comentam e discutem a capacidade dos vermicompostos em proporcionar ótimas colheitas e favorecer a precocidade das plantas cultivadas. Porém, muitas vezes se observa que mesmo suprindo essas plantas com nutrientes necessários através de húmus de diferentes fontes, as respostas não são as mesmas para uma mesma cultivar.

Por outro lado os resultados com o uso de substâncias húmicas são variáveis e dependem além da espécie testada, das substâncias húmicas utilizadas, sua concentração, o grau de purificação e das condições experimentais. A resposta das plantas aos ácidos húmicos e fúlvicos é dependente da matéria prima original e da espécie vegetal, pois materiais orgânicos diferentes apresentam ácidos húmicos e fúlvicos diferentes (Businelli, 1990).

Justificam-se os maiores conteúdos de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio nas adubações 1,5 VB (45 t ha⁻¹ de vermicomposto) e biofertilizantes devido, provavelmente, ao vermicomposto utilizado apresentar na sua constituição teores consideráveis destes elementos, além do que os biofertilizantes possam ter influenciado na absorção através de sua constituição. Tibau (1984) considera que a urina de vaca é rica em ácido indol-acético e este influencia na absorção radicular. O efeito positivo deste tratamento, provavelmente seja devido à quantidade aplicada.

O biofertilizante que se destacou foi o MB₄+U+CB em relação ao EC (esterco de curral) e é somente para a variável cálcio. Isto, provavelmente seja devido ao alto teor deste elemento encontrado na sua constituição (68,72 g Kg⁻¹) e pela influência positiva que a calda bordalesa exerce no metabolismo das plantas, através dos nutrientes contidos em sua formulação. O Ca controla a absorção radicular e retorna ao solo pelo esterco e palhas por apresentar-se em maior quantidade em folhas e caules. Depois de localizado nas folhas, fica imóvel, favorecendo a resistência da planta ao ataque de fungos.

Este trabalho avança no estudo da agroecologia, estando claro, que todos os critérios tem caráter dinâmico de adequação as mudanças de um sistema de produção em evolução, contribuindo na transição para um padrão sustentável. Cabe a pesquisa a reorientação para um enfoque “sistêmico”, isto é, que permita integrar os diversos componentes de um agroecossistema e a adoção de políticas públicas que promovam o fortalecimento e a expansão da agricultura familiar.

5. CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos e as condições em que o estudo foi realizado, conclui-se que:

- As respostas agronômicas das mudas de cebola, para os parâmetros avaliados são mais satisfatórias com a aplicação de esterco de curral como adubação de base.
- Os biofertilizantes mais urina de vaca e calda bordalesa, proporcionam respostas satisfatórias quando aplicados associados às adubações de base.
- O biofertilizante MB₄ mais urina de vaca e calda bordalesa é mais eficiente que o super magro mais urina e calda bordalesa, quando aplicado associado à adubação de base esterco de curral, para os conteúdos de fitomassa seca e fresca da parte aérea das plantas, altura e diâmetro de colo das mudas de cebola.
- Os biofertilizantes adicionados à adubação de base 45 t ha⁻¹ de vermicomposto bovino mostram respostas significativas para os conteúdos de fitomassa seca.
- Os maiores conteúdos nutricionais para as mudas de cebola são proporcionados pela adubação de base esterco de curral.
- A maior absorção de cálcio pelas mudas de cebola ocorre quando da adição do biofertilizante MB₄ mais urina e calda bordalesa à adubação de base esterco de curral.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDRIGHI, C.B.; ABREU, C.M.; PAGLIA, A.G.; MORSELLI, T.B.G.A.; FERNANDES, H.S. Efeito da aplicação de biofertilizante e urina de vaca em mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.
- ALTIERI, M. NICHOLLS, C. I. **Agroecologia: Teoria práctica para uma Agricultura Sustentable**. 1ª ed. PNUMA, 2000. Cap. 2, 4. Série textos básicos para la formación ambiental.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- ANTONIOLLI, Z. I., GIRACCA, E. M. N., CARDOSO, S. J. T., WIETHAN, M. M. S., FERRI, M. **Iniciação à Minhocultura. Criação em Cativeiro e Vermicompostagem**. Santa Maria: UFSM, 1996. p.59-89.
- BAYER, C.; MIELNICZUC, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A. S. e CAMARGO, F. A. de O. (ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**, Porto Alegre: Genesis, 1999. p. 3-23.
- BARRETTO, D. X. Composto Orgânico. In: **Prática em Agricultura Orgânica**. São Paulo: Ícone Ed. Ltda, 1985. p. 51-63.
- BETTIOL, W. **Alguns produtos alternativos para o controle de doenças de plantas em agricultura orgânica**. II Ciclo de palestras sobre agricultura orgânica, Instituto Biológico, São Paulo, p.52-63, 1997.

- BETTIOL, W.; TRACH, R.; GALVÃO, J.A.H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 22p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 02).
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos S. A., 1979. 647p.
- BRADY, N. C. **Organisms and ecology of the soil**. In: The nature of properties of soils. Simon & Schuster A Viacon Company, New Jersey, 1999. 402-489p.
- BONILLA, J. A. **Fundamentos da Agricultura Ecológica: Sobrevivência e Qualidade de Vida**. São Paulo, Nobel. 1992.
- BURÉS, S. **Substratos**. Ediciones Agrotécnicas S. L. Madrid, Octubre, 1997.
- BUSINELLI, M. Chemical Composition and Enzymic Activity of some Worm Cast. **Plant Soil**, v. 80, p. 1-2, 1990.
- CALEGARI, A., Espécies para cobertura de solo. In: IAPAR (Instituto Agronômico de Paraná). **Plantio Direto: pequena propriedade sustentável / organizador Moacir Darolt**. Londrina – PR, 1998. 65-93.
- CAMARGO, P. N. D. **Manual de Adubação Foliar**. São Paulo: Herba, 1975.
- CAPRA, F. **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 1997, 256p.
- CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. 22 ed. São Paulo: Cultrix, 2001, 447p.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (A Teoria da Trofobiose)**. Porto Alegre: LPM, 1987. 253 p.
- CLARO, S. A. **Referencias tecnológicos para a agricultura familiar ecológica: a experiência da Região Centro-Serra do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2001. 250p.
- CLIVELA, G. **Diagnóstico Agronômico da cebola no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, 1995. 86p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed., Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul, 1995. 223p.
- COMPAGNONI, L.; PUTZOLU, G. **Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del humus**. Barcelona: Editorial de Vecchi- S.A, 1985.127p.
- COSTABEBER, J. A.; MOYANO, E. Transição agroecológica e ação social coletiva. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.1, n.4, p 50-60, out./dez. 2000.

- COSTA, M. B. B. da. **Adubação orgânica. Nova síntese e novo caminho para a agricultura.** São Paulo: Ed. Ícone Ltda., 1985. 102p.
- COSTA NETO, C. Agricultura Sustentável, Tecnologias e Sociedade. In: CARVALHO COSTA, L.F. *et al.* (org.) **Mundo Rural e Tempo Presente.** Rio de Janeiro: Mauad, 1999.
- D'AGOSTINI, R. L.; FANTINI, A. C. Produção orgânica: também socialmente excludente? **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, v.3, n.1, p.57-61, 2002.
- DALPONTE, J. C. V. **Utilização de materiais orgânicos e fertilizante mineral na produção e qualidade de mudas e bulbos de cebola (*Allium Cepa* L.),** Pelotas-RS, 1990. (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 1990.
- DEBARBA, J. F.; THOMAZELLI, L. F.; GANDIN, C. L.; SILVA, E. **Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina: Cebola.** Florianópolis: Epagri, 1998. 115 p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 96).
- DUFOUR, F. Os sábios loucos do agro-alimentar. *Le Monde Diplomatique*, ano 1, n.4., p.6-7, 1999. (ed. portuguesa).
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: Origem e perspectivas de um novo paradigma.** 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- FRASER, G. K. **Matéria Orgânica Del Suelo.** In: BEAR, F. E. (ed.) **Química del Suelo.** Madrid, Ed. Agrocienca, 1963.
- FOLLET, R. H.; MURPHY, L. S.; DONAHUE, R. L. **Fertilizers and soil amendments.** New Jersey: Printice-Hall Inc., 1981. 557p.
- GARCIA, A. **Revista del Espacio Rural.** Georgica. Zaragoza: Escuela Politécnica de Huesca n.5, 1997.
- GARCIA, A. **Versão preliminar de um Programa Estadual de Produção e Comercialização de Bulbos e Sementes de Cebola.** EMBRAPA/IPAGRO/MARA/EMATER. 68p., 1990. (Publicação avulsa).
- GIORGETTI, J. R. Produção e Comercialização de Mudas de Tomate. In: Encontro Nacional de Produção e Abastecimento de Tomate, 2. 1991, Jaboticabal, São Paulo. **Anais.** Jaboticabal: UNESP, 1991. p. 242-244.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia. Processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2000. 653p.

- GLIESSMAN, S. R.; TURRIALBA, C. R. **Agroecologia: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible**. CATIE, 2002. p 3-14.
- GNOATTO, S. C. **Caracterização química de vermicompostos de diferentes substratos orgânicos**. Pelotas-RS, 1999, 38 f. (Mestrado em Agronomia - Solos) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 1999.
- GOMES, J. C. C.; BORBA, M. F. S. A moderna crise dos alimentos: oportunidade para a agricultura familiar? **Emater**, Porto Alegre, jul/set. 2000. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n3/13-artigo3.htm>>. Acesso em: 24 fev. 2002.
- GOMÉZ, H. W. Desenvolvimento sustentável, agrícola e capitalismo. In: **Desenvolvimento sustentável. Necessidade e/ou disponibilidade?**. Santa Cruz do Sul: Nobel – UNISC, 1997. p. 65-77.
- GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. Ecología, campesinado e historia. Para una reinterpretación del desarrollo del capitalismo en la agricultura. In: SEVILLA GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (ed.): **Ecología, campesinado e historia**. Madrid: La Piqueta, 1993. p. 23-129.
- GRIFFITH, S. A.; SCHNITZER, M. Analytical characteristic of humic and fulvic acids extracted from tropical volcanic soils. **Soil Sci Soc. Am. Proc.**, v. 39, p.361-367, 1975.
- GUIMARÃES, E. **Caracterização química, estroscópica e por análise térmica de ácidos húmicos e vermicompostos obtidos de esterco de diferentes animais**. Curitiba, 1997. Dissertação (Mestrado em Química) Universidade Federal do Paraná, 1997.
- HESS, A. F. Sociedade e meio ambiente: uma relação ambígua. **Revista Científica Rural**. Bagé, v. 4, n.2, p. 167-174,1999.
- ICEPA-SC. **Informes conjunturais sobre a cultura da cebola**. Disponível em: <<http://www.icepa.com.br>>. Acesso em: 23 jan. 2003.
- JONES, H. A.; MANN, L. K. **Onions and their allies**. New York: Interscience Publishers, 1962. 286 p.
- JÚNIOR, H. A. de.; MAIORANO, J. A. **Receitas obtidas de extratos de plantas**. Campinas: CATI/Terra Viva, [199-]. 10 f.
- KHATOUNIAN, C. A. **Ciclo de Palestras sobre Agricultura Orgânica**, 2ª. Ed. São Paulo: Fund. Cargill, 1997, 149 p.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1985. 492p.

- KOEFF, H. H.; PETTERSSON, B. D.; SHAUMANN, W. Vida Vegetal, solos e adubação. In: **Agricultura Biodinâmica**. São Paulo: Nobel, 1983. p.92-149.
- KONONOVA, M. M. **Soil organic matter**. The importance of organic matter in soil formation and soil fertility. New York: Pergamon Press, 1961. p.165-200.
- KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1989, 257p.
- LANNA, F.C.A.; ABREU, C. L.; ABREU, J. G.; SILVA, V. Resposta de cultivares de melancia cultivadas sob adubação química e orgânica. **Horticultura**, v.12, n.1, p.85, 1994.
- LEFF, H. **Saber Ambiental**. Petrópolis; Vozes, 2001. 343 p.
- MAGALHÃES, J. R. Nutrição e adubação da cebola. In: FERREIRA, M. E.; CASSELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 381-393.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola – Adubos e Adubação**. 3^a ed. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1981. 606 p.
- MARTINEZ, A. A. **A grande e Poderosa Minhoca**. Jaboticabal: Funep - Unesp, 1990. 101p.
- MARTINS, S. R. Desenvolvimento e Sustentabilidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.20, n.2, julho 2002. Palestra apresentada no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura.
- MARTINS, S. R. **Limites Del Desarrollo Sostenible em América Latina: En el marco de las políticas de (re)ajuste econômico**. Pelotas: Editora UFPel, 1997. 135 p.
- MARTINS, S. R. Sustentabilidade na agricultura: dimensões econômicas, sociais e ambientais. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.4, n. 2, p.175-187, 1999.
- MATURANA, H.; REZEPKA, S. N. D. E. **Formação Humana e Capacitação**. Rio de Janeiro: Vozes, 2000. 86 p.
- MELLO, A. F.; SOBRINHO, M. O.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R.; NETTO, A. C.; KIEHL, J. C. **Fertilidade do Solo**. São Paulo: Nobel. 1983.
- MENEZES JÚNIOR, F. O. G. D. **Caracterização de Diferentes substratos hortícolas e seu efeito na produção de mudas de alface e couve-flor em ambiente protegido**. Pelotas, 1998. 141 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 1998.

- MIBASA. Mineração Barreto S.A. **Melhorador de Solos MB₄**: A Natureza Agradece. Arapiraca-AL, [199-]. Folder.
- MINAMI, K. Os resumos da olericultura 2000. In: AZEVEDO FILHO, MARTINEZ FILHO (ed.) **Preços agrícolas**, Piracicaba: ESALQ, 1999. p. 4.
- MINAMI, K. **Produção de Mudanças de Alta Qualidade em Horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995.
- MORSELLI, T. B. G. A. **Cultivo sucessivo de alface sob adubação orgânica em ambiente protegido**. Pelotas, 2001. 178 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 2001.
- MORSELLI, T. B. G. A. **Resíduos orgânicos em sistemas agrícolas**. Polígrafo da Disciplina de Resíduos orgânicos em sistemas agrícolas. Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Produção Vegetal. UFPel, 2002.
- MULLER, A.M. **Efeitos da Aplicação Foliar de um Biofertilizante Enriquecido no Estado fitossanitário de Tomate, Ervilha e Beterraba Sob Manejo Orgânico**. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas), 1999. (Resumo)
- NOLLA, D. **Erosão do Solo – O grande desafio**. Estado do Rio Grande do Sul. SEAGRI, desenvolvimento de recursos naturais renováveis. 1982. 412 p.
- PAGLIA, A.G.; MORSELLI, T.B.G.A.; PEIL, R.M.N. Teores de nutrientes, pH e condutividade elétrica da água em sistema “floating” sob adição de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.
- PAULUS, G.; MULLER, A.; BARCELLOS, L.A.R. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. 2.ed. ver. ampl. Porto Alegre: EMATER/RS, 2001. 86 p.
- PEIXOTO, R. T. dos G. Composto orgânico: aplicações, benefícios e restrições de uso. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 18, p. 56-64, julho 2000.
- PENTEADO, S.R. **Defensivos Alternativos e Naturais**. São Paulo. 1999. 95 p.
- PEREIRA, A.J.; SOUZA, R.J.; PEREIRA, W.R. Efeito de diferentes doses de esterco de galinha e de curral sobre a produção de cebola. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.
- PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **MB-4: agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Fundação Juquira Candiru/Mibasa. 2000. 273 p.
- PRIMAVESI, A. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: Nobel. 1992. 142 p.
- PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo. Agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1982. 541p.

- PURCINO, A. A. C. "Nitrogênio". **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.7, n.81, p.16-27, 1981.
- QUIJANO, F. G. **Efeito da adubação orgânica no desenvolvimento de duas cultivares de alface em ambiente protegido**. Pelotas, 1999. 116f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 1999.
- RODRIGUES, A. N. N. **Efeitos e residuais de superfosfato triplo sobre o rendimento de matéria seca e absorção de fósforo pela aveia (*Avena strigosa* Schob) em solo Podzólico Vermelho Escuro**. Porto Alegre, 1984. 59f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1984.
- RODRIGUES, E. T.; CASALI V. W. D. Respostas da alface à adubação orgânica. II Teores, conteúdos e utilização de macronutrientes em cultivares. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 45, n. 261, p. 437-449, 1998.
- SAMINÊS, T. C. O. Produção orgânica de alimentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 17, n.3, novembro 1999.
- SCHIEDECK, G. **Ambiência e resposta agrônômica de meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido**. Pelotas. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 2002.
- SILVA JÚNIOR, A. A.; GIORGI, E. Substratos alternativos para a produção de mudas de tomate: **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis: EPAGRI, 1992, 23 p.
- SILVA JÚNIOR, A. A.; MACEDO, S. G.; STUKER, H. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 28 p. (Boletim Técnico, 73).
- TAGLIARI, P.S.; GRASSMANN, H. Minhoca: a grande aliada da agricultura. **Agropecuária Catarinense**, v.8, n.1, p. 11-14, mar. 1995.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia. Departamento de Solos Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS. 1996.
- TENNANT, D. A. Test of modified line intersect method of estimating root length. **Journal Ecology**, Oxford, v. 63, p. 995-1001, 1975.
- TIBAU, A. O. Matéria Orgânica do Solo. **Matéria Orgânica e Fertilidade do Solo**. São Paulo: Nobel, 1984. p.49-182.
- TIMM, P. J. **Análise comparativa dos sistemas de plantio convencional e cultivo mínimo de cebola sob adubação orgânica e mineral**. Pelotas, 2000. 79 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 2000.

VALENZUELA, H.R.; CROSBY, C. Effect of compost applications on the yield of several vegetables in long-term organic farming experiments conducted in the tropics. **American Society Horticultural Science**, v.33, n.3, june, 1998.

VIGLIZZO, E. (ed.) **Subprograma Recursos Naturais y Sostenibilidad Agrícola: documento marco**. Montevideo: IICA/PROCISUR, 1995. p. 75 - 78.

WEID, J. M.; TARDIN, J. M. Proposta para a Ampliação do Trabalho da AS/PTA no Centro Sul do Paraná. **AS/PTA**. Disponível em: <http://www.pronaf.gov.br/Encontro/testos/AS%20PTA%20Sul%20Paran%EI%205%202002.doc>. Acesso em: 05 mai. 2002.

XAVIER SIMÓN, F.; DOMINGUES, D. G. Desenvolvimento Rural Sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre: EMATER/RS, v.2, n.2, p.17-26, 2001.

ZABALETA, J. P. **Diagnóstico da Agricultura Familiar em São José do Norte – RS**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1998. 75 p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 44).

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA, P. **Sanest: Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Registrado na Secretaria Especial de Informática, sob número 066060 – categoria A. Pelotas-RS, Universidade Federal de Pelotas. 1984.

7. APÊNDICE

APÊNDICE A - Análise da adubação de base e biofertilizantes utilizados na produção de mudas de cebola

TABELA 1A. Análise básica do solo antes da incorporação do feijão miúdo + papua.

Arg %	pH	IND SMP	M.O. %	P -----ppm-----	K -----ppm-----	Na -----ppm-----	Al -----ppm-----	Ca -----100ml-----	Mg -----100ml-----
6	5,3	6,7	0,89	8,6	27	1	0,4	0,5	0,2

Fonte: LAS/FAEM/UFPel (2002)

TABELA 2A. Análise complementar do solo antes da incorporação do feijão-miúdo + papua.

Cobre -----mg.dm ⁻³ -----	Zinco -----mg.dm ⁻³ -----	Manganês -----mg.dm ⁻³ -----	Ferro (m.v ⁻¹)
0,4	0,5	26	0,07

Fonte: LAS/FAEM/UFPel (2002)

TABELA 3A. Análise dos fertilizantes sólidos.

Amostra	pH	Umidade %	C/N	g.Kg ⁻¹					
				C	N	P	K	Ca	Mg
Cama de aves	8,49	24,91	12	310,42	24,79	38,88	34,05	298,75	4,63
Esterco de curral	7,4	35,94	11	67,7	5,90	1,57	1,34	3,35	2,14
Húmus	6,84	57,38	14	159,65	10,98	4,53	7,45	7,43	3,61

Fonte: LAS/FAEM/UFPel (2002)

TABELA 4A. Análise química dos biofertilizantes líquidos.

Amostra	g.L ⁻¹					mg.L ⁻¹				
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
S.Magro	0,53	0,08	1,49	19,02	11,50	72,73	1013,89	62,50	352,73	
MB ₄	16,52	3,95	16,74	68,72	45,07	42	920	19458	1123	
Urina	8,22	0,00	4,71	0,00	11,72	0,33	0,00	7,81	0,21	

Fonte: LAS/FAEM/UFPel (2002)

APÊNDICE B – Condições climáticas do local

TABELA 1B. Condições de temperatura do local.

meses	-----TEMPERATURA (°C)-----				
	Média	Média	Média	Máxima	Mínima
	Máxima	Mínima		Absoluta	Absoluta
Junho	22,5	8,7	15,6	32,0	2,5
Julho	22,5	8,5	15,5	28,5	3,0
Agosto	25,1	7,1	16,1	36,0	1,0

Fonte: FEPAGRO/SCT, 2002.

TABELA 2B. Condições de chuva do local.

meses	-----CHUVA (mm)-----		
	Ocorrida	Normal	Desvio Da Normal
Junho	108,0	110	-2,0
Julho	106,2	98	8,2
Agosto	128,3	120	8,3

Fonte: FEPAGRO/SCT, 2002.

APÊNDICE C – Análise estatística da parte aérea

TABELA 1C. Produção de fitomassa fresca e seca (g) da parte aérea, altura de planta (cm) e diâmetro de colo (mm) de mudas de cebola 'Petrolini', cultivadas sob uma perspectiva agroecológica. Pelotas-RS, 2003.

Causas da variação	Gl	-----Quadrados médios-----			
		FFPA	FSPA	AP	DC
Blocos	3				
Ad. Base	2	17535,9071*	128,7102*	254,7419*	11,1775*
Biofertilizantes	2	12,6876*	2,9011*	8,7669 ^{ns}	0,2185 ^{ns}
Ad. x Biofert.	4	57,2378*	3,1123*	6,9106 ^{ns}	0,4159*
Resíduo	24	3,4456	0,3048	2,7169	0,0290
Total	35				
Média geral		93,745	8,772	32,0388	6,741
CV %		1,980	6,294	5,145	2,530

* Significativo a 5%
ns Não significativo

APÊNDICE D – Análise estatística da raiz

TABELA 1D. Produção de fitomassa fresca e seca (g), comprimento (cm) e densidade de raízes ($m\ cm^3$) de mudas de cebola 'Petrolini' cultivadas sob uma perspectiva agroecológica e razão parte aérea/sistema radicular. Pelotas-RS, 2003.

Causas da variação	Gl	-----Quadrados médios-----				
		FFR	FSR	CR	RPA/SR	DR
Blocos	3					
Ad. Base	2	278,74*	5,51*	6,23*	2,10*	1,40*
Biofertilizantes	2	1,78*	0,10 ^{ns}	15,04*	1,03 ^{ns}	0,38 ^{ns}
Ad. x Biofert.	4	1,90*	0,58*	3,18*	2,94*	1,83*
Resíduo	24	0,05	0,09	0,28	0,23	0,21
Total	35					
Média geral		18,18	2,28	1,84	3,87	3,33
C. V %		1,34	13,56	4,48	12,53	13,96

* Significativo a 5%
ns Não significativo

APÊNDICE E - Análise estatística dos macronutrientes da parte aérea da cebola
TABELA 1E. Conteúdos (mg planta⁻¹) de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio no tecido vegetal de mudas de cebola 'Petrolini', cultivadas sob uma perspectiva agroecológica. Pelotas-RS, 2003.

Causas da variação	Gl	N	P	K	Ca	Mg
Blocos	3					
Ad. Base	2	135503,06*	4466,27*	255096,86*	10318,06*	590,07*
Biofertilizantes	2	1806,10 ^{ns}	165,64*	681,53 ^{ns}	390,06*	8,76 ^{ns}
Ad. x Biofert.	4	4541,87*	457,43*	10475,39*	469,50*	24,64*
Resíduo	24	297,69	14,53	643,13	37,41	4,39
Total	35					
Média geral		249,21	45,97	333,66	69,43	16,15
C. V %		6,92	8,29	7,60	8,80	12,97

* Significativo a 5%
 ns Não significativo

APÊNDICE F - Fotos do experimento.



FIGURA 1. Adubação verde com feijão-miúdo e papuã utilizadas no manejo do solo.



FIGURA 2. Mudanças de cebola (*Allium cepa* L.) produzidas sob uma perspectiva agroecológica.