

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

**VERMICOMPOSTAGEM E COMPOSTAGEM NO BAGAÇO DE UVAS A CAMPO
E NO LABORATÓRIO**

**VERMICOMPOSTING AND COMPOSTING IN POMACE OF GRAPE IN THE
FIELD AND LAB**

Luiz Cunha Dutra

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a viabilidade do uso de vermicompostagem e compostagem no melhor aproveitamento do bagaço de uvas, o qual é um resíduo da indústria vinícola. O experimento foi realizado com cascas de uvas tintas e brancas; minhocas da espécie *Eisenia foetida*, conhecida como minhoca vermelha da Califórnia, foram utilizadas para o processo de vermicompostagem. O trabalho foi conduzido a campo e em escala laboratorial; em amostras retiradas anteriormente foram realizadas análises de pH, fósforo e potássio. Os valores de pH, ácido no início dos processos (3,5) e neutro no final (7,5), mostraram que existe uma tendência a neutralidade, o que viabiliza a utilização deste material no solo. Em relação aos minerais fósforo e potássio, em ambos os processos e em todas as cultivares há um aumento em relação ao bagaço inicial, considerando uma média entre uvas tintas e brancas : (0,26 para 0,35 no laboratório e 0,29 no campo na vermicompostagem e na compostagem: (0,26 para 0,32 no laboratório e 0,31 no campo). A comparação entre os dados a campo e a laboratório indicam que a vermicompostagem, quando bem conduzida, agiliza o processo e é tão eficaz quanto a compostagem. Com base nestes dados, é possível afirmar que os dois processos são viáveis, tornando-se uma alternativa para agregar valor a este subproduto da indústria vinícola.

Palavras-chave : resíduos, bagaço, vinhos, compostagem, vermicompostagem.

ABSTRACT

The main aim of this study was to carry out an experiment, in the lab and in the field, using pomace, a residue of the wine industry, as a source of organic matter for composting and vermicomposting. Throughout the experiment the residues were analyzed for pH, phosphorus and potassium. The work was done in the Food Science and Technology Department of the Federal University of Santa Maria, being the lab experiment done under environmental control. For the vermicomposting *Eisenia foetida* was used. Throughout the experiment the residues were analyzed for nitrogen, phosphorus, potassium, carbon and pH. The results showed an increase in pH (3,5 to 7,5) to levels that was possible to use both, composting and vermicomposting, as fertilizers. There was an increase in the amounts of phosphorus, potassium in both process in all residues. The comparison among the data obtained in the lab and in the field indicated that when the vermicomposting process is well conducted it shows up an advantage over the composting process: it reaches stability, as a fertilizer, sooner. So, both process could be used increasing the income and decreasing the problems to the environment.

Keywords : residues, pomace, , wines, composting, vermicomposting.

INTRODUÇÃO

Em 2012, foram produzidas no Rio Grande do Sul em torno de 696 milhões de quilos de uvas (SINDIVINHO, 2012). Do processamento da uva, para obtenção de suco ou vinho, resulta cerca de 20 a 30% de resíduos sólidos-líquidos, chamados de bagaço (película, semente e engace da uva).

Freqüentemente, estes resíduos são liberados em riachos a céu aberto ou diretamente no solo, o que podem acarretar vários problemas no meio ambiente, uma vez que este material será decomposto por microorganismos. Essa decomposição pode provocar o aquecimento, pela respiração microbiana, acidificação localizada e temporária do solo, prejudicando o desenvolvimento radicular e a produção vegetal (DUTRA,1998), (JAHNEL *et al.*,2001).

OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo resolver este problema e, ao mesmo tempo, agregar valor a este subproduto é fazer esta decomposição em locais apropriados, aplicar um dos processos sugeridos neste, e só então colocá-los ao solo. Avaliar a eficiência e a viabilidade dos processos na diminuição da contaminação ambiental com o aproveitamento dos subprodutos da indústria vinícola, a partir de experimentos no laboratório e a campo.

REVISÃO DE LITERATURA

A questão sobre o uso e o correto uso dos resíduos oriundos da indústria vinícola inicialmente estudada e comentada na década passa por DUTRA(2001) na região central e demais regiões produtoras de vinho do RS , é tão recente que que o Comitê Ecoeficiência da Serra Gaúcha –Resíduos Sólidos, estão aplicando um questionário sobre o assunto nas empresas da serra gaúcha, fazendo um raio-x próximo da realidade para saber quais os matéria são gerados e a quantidade gerada anualmente., PASSARIN (2012).

A compostagem de resíduos orgânicos é um dos métodos mais antigos de reciclagem, proporcionando o retorno de matéria orgânica e nutrientes ao solo. Este processo é resultado da decomposição biológica aeróbica do substrato orgânico, sob condições que permitam o desenvolvimento natural de altas temperaturas, com formação de um produto suficientemente estável para armazenamento e aplicação ao solo, sem efeitos ambientais indesejáveis (HAUG, 1980; PEREIRA NETO MESQUITA &, 1992).

A vermicompostagem, sugerida e viabilizada por DUTRA (1998) é um método de compostagem em que a minhoca participa, física, química e biologicamente na degradação da matéria orgânica. Acelera o processo através da trituração do composto, de enzimas, hormônios produzidos e da grande quantidade de microorganismos que existem em seu tubo digestivo. Atua no arejamento e drenagem do material em processo de maturação, cujo resultado é o vermicomposto ou “húmus de minhoca”, em síntese é o resultado do somatório da compostagem, quando passa a hospedar as minhocas. As minhocas da espécie *Eisenia foetida* são as maiores e melhores produtoras biológicas de húmus, mesmo utilizando um composto altamente ácido e rico em taninos, meio considerado impróprio as oligoquetas que são organismos ou vermes saprófitos, isto é se alimentam de material orgânico em decomposição conforme os autores FERRUZZI (1989). Segundo ANTONIELLI & GIRACCA, (1966), os excrementos destas são ricos em nitrogênio, cálcio trocável, magnésio, fósforo assimilável e potássio trocável. Este enriquecimento é devido a microflora presente no tubo digestivo. Deste modo, a vermicompostagem é uma outra opção para agregar valor a

estes resíduos e evitar a poluição ambiental. De acordo com Daudt et al. (2004), a vermicompostagem estabiliza a relação C/N (carbono/nitrogênio) no final do processo

O pH é muito importante, não porque tenha efeito direto na formação de húmus, mas pelo seu efeito indireto sobre a concentração de nutrientes à disposição do vegetal e à atividade microbiana. Em solo ácidos não há condições de uma vida microorgânica conveniente, faltando a continuação da oxidação (PRIMAVESI, 1990). As condições do meio ácido do bagaço de uvas, sendo algumas ricas em tanino, tornando o meio letal as minhocas, comprovadas a nível de laboratório por DUTRA (1998).

As condições do solo influenciam as quantidades de fósforo presente na uva e no vinho, por isso a quantidade de fósforo no bagaço é variável. Muitos fatores influenciam na liberação do fósforo da casca para o mosto, tais como temperatura de fermentação (GARCIA, 1987) e tempo de maceração (contato das cascas com o mosto) (IDE, 1992).

Segundo Archer & Castos, apud DAUDT *et al.* (1975) os microorganismos utilizam fósforo enquanto se multiplicam.

As quantidades de potássio no mosto são muito variáveis e dependem da natureza do terreno, clima, métodos de cultivo, uso de fertilizantes, etc. Por exemplo, RIZZON *et al.* (2001) observa que os mostos provenientes de uvas de Sant'Ana do Livramento, em geral, apresentam teores mais elevados desse cátion. As leveduras possuem uma grande concentração de potássio em sua constituição, sendo este uma substância indispensável para o crescimento das leveduras. Com a prensagem, as cascas também liberam potássio para o meio líquido.

METODO

O trabalho foi conduzido no período de 1999 à 2001 no NIDAL (Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais) do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais, UFSM, onde foram feitas as análises laboratoriais e o desenvolvimento da produção do húmus em escala laboratorial, em ambiente protegido. A parte experimental a campo foi feita em uma área das dependências da Usina Escola de Laticínios, UFSM, e numa propriedade particular da Vinícola Velho Amâncio, Itaara.

Foram utilizados bagaço de três cultivares de uvas brancas (Chenin Blanc, Sauvignon Blanc e Niágara), e quatro tintas (Isabel, Tannat, Cabernet Sauvignon e Merlot) da região de Sant'Ana do Livramento, Santa Maria e Serra Gaúcha. As cultivares foram escolhidas pela disponibilidade no momento e pelo tipo (branca ou tinta), uma vez que o processo de fermentação do mosto de tintas é diferente, ou seja, no mínimo uma diferença é que o mosto de tintas é fermentado com as cascas e sementes e o mosto de uvas brancas é fermentado na ausência das mesmas, produzindo resíduos diversos. Após serem retiradas do interior dos recipientes as cascas foram separadas do engace e permaneceram em repouso para a estabilização do pH, por um período de 20 dias. No processo de vermicompostagem, desenvolvido no laboratório e a campo, foram utilizadas minhocas adultas da espécie *Eisenia foetida*. Foram utilizadas, em escala laboratorial, em triplicata, caixas plásticas tipo floreiras de 0,0013 m³ (0,42mx 0,10m x 0,003m), com inoculação de 50 minhocas adultas por caixa; a campo, em triplicata, utilizando leira padrão para o resíduo, foram inoculadas 1.500 minhocas por leira de 0,3 m³ (1,0mx1,0mx0,30m), conforme DUTRA (1998).

O período adotado para o desenvolvimento da vermicompostagem e compostagem e para o qual a maioria dos resultados se referem, foi estabelecido de acordo com aqueles utilizados normalmente para tal fim, 85 dias para compostagem e 50 dias para vermicompostagem.

As determinações do pH foram realizadas em um peagâmetro, conforme metodologia citada por TEDESCO *et al.* (1995).

Potássio foi determinado por fotometria de chama e fósforo foi determinado por espectrofotometria (visível), conforme descrito por TEDESCO *et al.* (1995).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os resultados foram analisados estatisticamente através do teste de Tuckey ($p < 0,05$). Foi utilizado o software SOC (Software Científico).

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Na próxima seção serão apresentados gráficos, tabelas referentes ao estudo citado.

No início dos processos (figuras 1 e 2), nota-se que o pH do bagaço de uvas tintas era ácido (3,5). No o bagaço de uvas brancas era um pouco mais elevado, devido ao fato da colheita da uva branca e o próprio processo de vinificação ocorrer antes da uva tinta. Deste modo a uva branca já estava em processo de compostagem quando foi montado o experimento. Nota-se que, após decorridos 28 dias em ambos os processos, houve um aumento nos valores de pH, devido ao metabolismo de ácidos orgânicos existentes no bagaço (JAHNEL *et al.*, 1999). Durante a continuidade dos processos, os valores mantiveram-se constantes. Esse comportamento foi observado em ambos os processos a campo e no laboratório.

Figura 1. Valores de pH nos processos de compostagem e vermicompostagem conduzidos a campo, (DUTRA,2001).

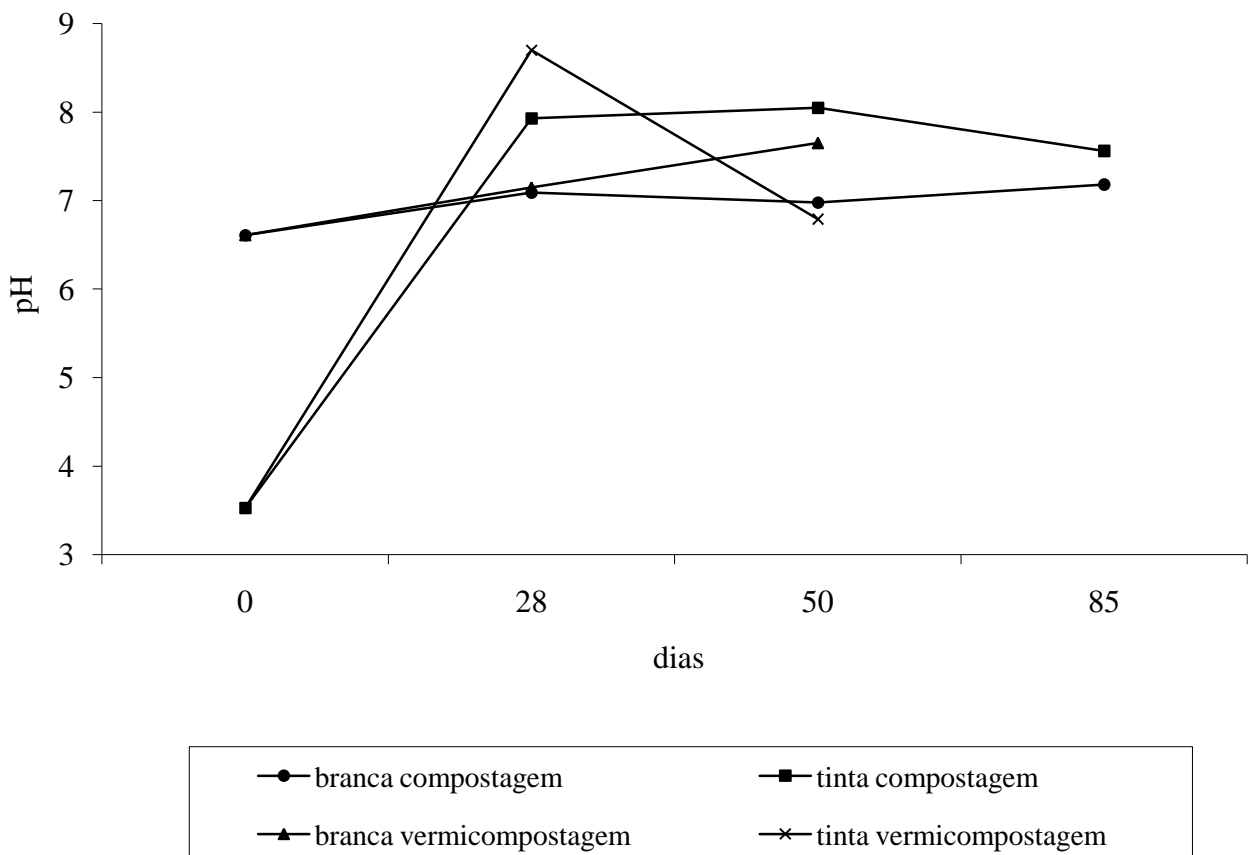
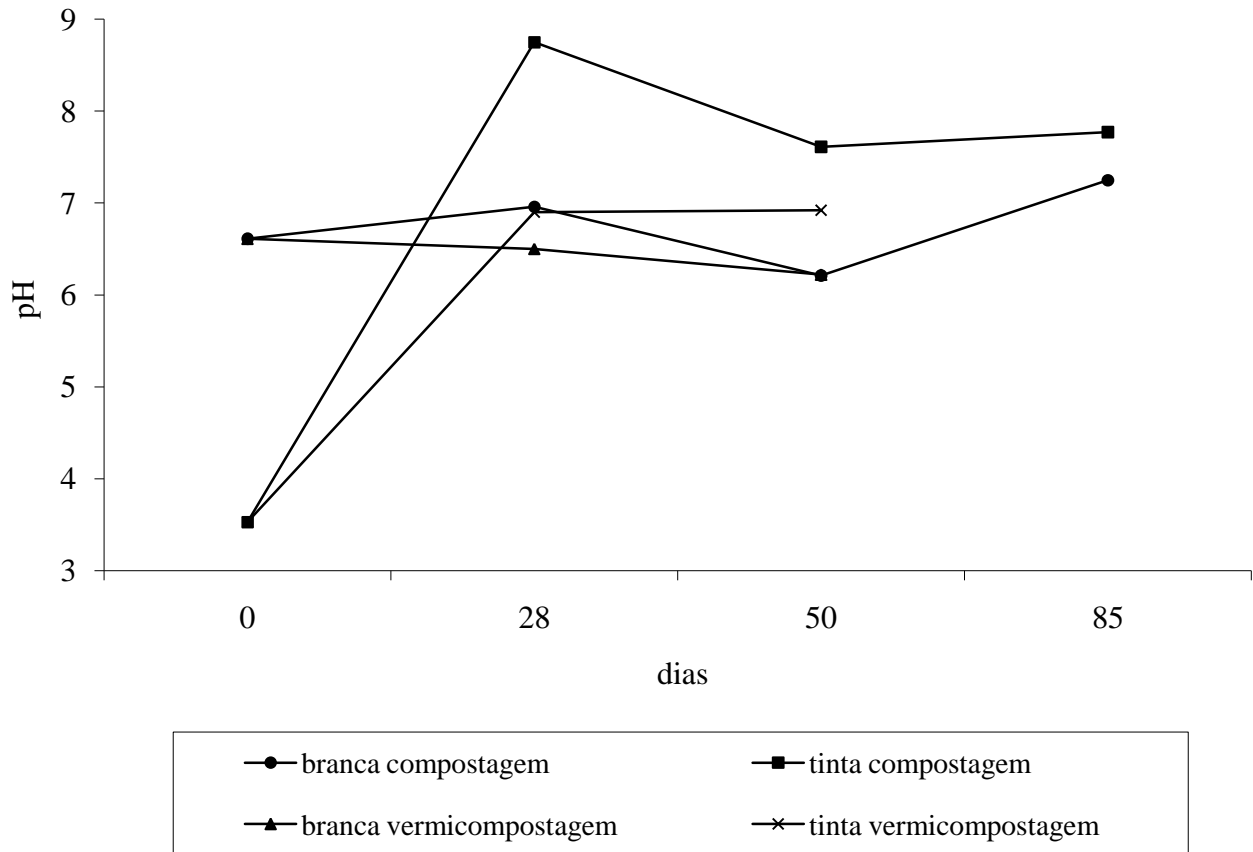


Figura 2. Valores de pH nos processos de compostagem e vermicompostagem conduzidos no laboratório(DUTRA,2001)



Para o elemento fósforo (tabela 1), no início dos processos a uva tinta apresentou um teor de fósforo superior a uva branca. Este fato é decorrente das diferenças entre as cultivares utilizadas e o tipo de solo onde foram cultivadas. A uva branca sofreu um acréscimo em todos os tratamentos, sendo que o teor mais elevado foi encontrado na vermicompostagem no laboratório. A uva tinta, do mesmo modo, também sofreu um acréscimo em todos os tratamentos. Com bases nesses resultados, podemos afirmar que tanto a compostagem quanto a vermicompostagem são processos eficientes para este elemento, aumentando seus teores em relação ao bagaço. Em ambos os processos, a média no laboratório foi superior a do campo, demonstrando que com condições ambientais controladas, os processos tem uma maior eficiência em relação ao fósforo.

Tabela 1. Valores de fósforo (%) encontrados nos processos de vermicompostagem e compostagem conduzidos a campo e no laboratório,(DUTRA,2001)

Tratamento	Início	Vermicompostagem				Compostagem			
		Laboratório		Campo		Laboratório		Campo	
Branca	0.25 a*	0.38 a*	0.26 a*	0.31 a*	0.27 a*				
Tinta	0.27 a	0.32 a	0.32 a	0.33 a	0.36 a				
Média	0.26	0.35	0.29	0.32	0.31				
CV (%)**	10.23	33.81	9.17	11.41	10.76				

* Tratamentos com médias não ligadas por mesma letra, e na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

** Coeficiente de Variação

Para o potássio (tabela 2), observando as médias, notamos que houve um aumento nos teores de potássio em ambos os processos a campo e no laboratório, sendo este aumento mais expressivo no processo de compostagem. A concentração deste elemento na uva varia de acordo com o local de origem e a cultivar, por exemplo, Rizzon *et al.* (1998) observou que os mostos de uvas provenientes da cidade de Sant’Ana do Livramento, em geral, apresentam teores mais elevados desse cátion. Isto explica a diferença nos teores de potássio obtidos nas cultivares utilizadas neste experimento. A uva branca sofreu um decréscimo nos valores de potássio no processo de vermicompostagem no laboratório e compostagem no campo. Já na vermicompostagem a campo e compostagem no laboratório houve um aumento no teor de potássio. Todos os tratamentos com uvas tintas aumentaram os teores de potássio, sendo estes sempre maiores do que os valores da uva branca. Comparando o experimento a campo com o do laboratório, podemos afirmar que os teores foram mais elevados no laboratório do que a campo, a exceção das uvas brancas no processo de vermicompostagem. Este fato é decorrente das condições ambientais controladas no laboratório, que ocasionaram maior eficiência em ambos os processos. De modo geral, o material de uvas tintas teve maiores teores de potássio do que a branca, devido ao fato já citado anteriormente, pois trata-se de cultivares de regiões distintas.

Tabela 2. Valores de potássio (%) encontrados nos processos de vermicompostagem e compostagem conduzidos a campo e no laboratório,(DUTRA,2001)

Tratamento	Início		Vermicompostagem				Compostagem			
			Laboratório		Campo		Laboratório		Campo	
Branca	1.65	a*	1.60	a*	1.74	a*	1.67	a*	1.49	a*
Tinta	1.82	a	2.24	a	2.07	a	2.68	a	2.66	a
Média	1.73		1.92		1.92		2.17		2.07	
CV (%)**	10.02		7.13		32.38		7.44		5.35	

* Tratamentos com médias não ligadas por mesma letra, e na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

** Coeficiente de Variação

LIMITAÇÕES

Considerando que análises laboratoriais e ações para execução dos processos requer mão de obra especializada e um custo adicional, o que dificultaria a aplicação dos mesmos em pequenas e médias empresas da área, já inicialmente mapeadas na região central do RS.

O fator limitante no momento é a questão referente a preocupação com o real destino dos resíduos e sua ação danosa no meio ambiente e consequências do nosso futuro no planeta Terra.

As licenças de operação e selos ambientais são muito exigentes e demorados para sair, o que nem sempre o empreendedor tem paciência de colocar estas ações em prática, pois foge do seu conhecimento, e requer uma adequada capacitação. Como grande parte das vinícolas são empresas familiares, nem sempre estão abertas a novos paradigmas e estratégias inovadoras.

O preço associado com a “Lei Seca no trânsito” somando com o tempo, tem diminuído o consumo, mesmo sendo recomendado pelos cardiologistas, quanto ao seu benefício na saúde frente ao problemas cardiovasculares e prevenção do câncer citados por MANFROI(2005).

RECOMENDAÇÕES DE ESTUDO

- O pH melhora em ambos os processos, viabilizando o uso agrônômico deste resíduo como melhor condicionador físico do solo.
- Os teores de fósforo e potássio aumentam durante ambos os processos. Entretanto, parece claro que este aumento é devido muito mais a cultivar utilizada do que a qualquer outro fator.
- Em ambos os elementos, os teores encontrados nos tratamentos no laboratório foram superiores aos do campo, demonstrando que as condições ambientais, como temperatura e umidade, influenciam na eficiência de ambos os processos.
- As empresas que visão a internacionalização com a obtenção da certificação para entrada em mercados internacionais, precisarão estar em dia com as leis ambientais, obter a certificação de boas práticas de elaboração (BPE) e análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC).

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao CNPq, ao FIPE/UFSM, as vinícolas Velho Amâncio de Itaara e a Seagram's do Brasil de Sant'Ana do Livramento, Dom Roberto e Dalla Corte de Santa Maria pelo parcial financiamento deste trabalho. Ao Departamento de Tecnologia Ciência do alimentos/ NIDAL e Departamento de Solos do Centro de Ciências Rurais da UFSM

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONIOLLI, Z. I., GIRACCA, M. N. **Iniciação à minhocultura**. Santa Maria: UFSM, 1966. 96 p.

DAUDT, C. E.; CONTE, A.; MENEGUZZO, J. Nitrogênio total e fósforo em algumas variedades de uvas do Rio Grande do Sul, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.5, n.4, p.317-322, 1975.

DUTRA, L.C. **Vermicompostar resíduos do vinho: um ícone no processo de educação ambiental**. Santa Maria, 1998. 51 p. Monografia de especialização – Universidade de Santa Maria (UFSM).

_____, L.C. **Compostagem e Vermicompostagem em bagaço de uvas**, Santa Maria, 2001. 117 p. Dissertação de Mestrado – Universidade de Santa Maria (UFSM).

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas**. Rio de Janeiro: Universidade de São Paulo. 1975.

FERRUZZI, C. Manual de minhocultura. Lisboa: Litexa, 1989. 165p.

GARCIA, N. G. **Constituintes inorgânicos e nitrogênio total em mostos e vinhos**, Santa Maria, 1987. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos e Tecnologia) – Curso de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos e Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, 1987.

HAUG, R.T. **Compost engineering: principles and practices**. Ann Arbor: Ann Arbor Science, 1980. 655p.

IDE, G. M. **Evolução dos compostos fenólicos na maturação da uva e no tempo de maceração do vinho**. Santa Maria, 1992. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos e Tecnologia) – Curso de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos e Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, 1992.

FILHO, J, MANFROI, V.. **Vinho e Saúde: vinho como alimento natural**, Ibravin, 2005, 112p.

JAHNEL, M. C., MELLONI, R., CARDOSO, E. N. Maturidade de composto de lixo urbano. Capturado em 15 de junho de 2001. Online. Disponível na internet. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161999000200007&lng=pt&nrm=isso

PASSARIN, C. Resíduos serão mapeados. In: Ministro recebe documentos. **Sindivinho RS**, Caxias do Sul, p. 4, jul- ago. 2012.

PEREIRA NETO, J. T.; MESQUITA, M. M. F. A compostagem no atual panorama da gestão de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Magazine**, p. 21-23, 1992.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1990. 549 p.

RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. Capturado em 15 de junho de 2001. Online. Disponível na Internet.
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000200007&lng=pt&nrm=iso.

SOC – Software Científico, Núcleo Tecnológico para Informática – NTIA/EMBRAPA, 1989.

TEDESCO, M. J., VOLKWEISS, S. J., BOHNEM, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Departamento de Solos - UFRGS, 1995.