



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**COMPORTAMENTO QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO NO
BIOFERTILIZANTE TIPO SUPERMAGRO**

MIGUEL ALFREDO RUIZ LOPEZ

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
MARÇO/ 2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

COMPORTAMENTO QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO NO
BIOFERTILIZANTE TIPO SUPERMAGRO

MIGUEL ALFREDO RUIZ LOPEZ

ORIENTADORA: ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Phd

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF

MARÇO/ 2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

COMPORTAMENTO QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO NO
BIOFERTILIZANTE TIPO SUPERMAGRO

MIGUEL ALFREDO RUIZ LOPEZ

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA, NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.

APROVADO POR:

ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Doutor (UnB)
(Orientadora)
CPF: 340.665.511-49. E-mail: anamaria@unb.br

JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Doutor (UnB)
(Examinador interno)
CPF:002.288.181.-68. E-mail: kleber@unb.br

DENISE BARROS DE AZEVEDO Doutor (Externo)
(Examinador externo)
CPF:575.369.451-91. E-mail: deniseazevedo@unb.br

BRASÍLIA, 8 DE MARÇO DE 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Ruiz Lopez, Miguel Alfredo.

Comportamento químico e microbiológico no biofertilizante tipo supermagro

/ Miguel Alfredo Ruiz Lopez; Orientação de Ana Maria Resende Junqueira.

Brasília, 2013.

52 p. :Il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. Biofertilizantes. 2. Estabilidade. 3. Adubação foliar. 4. Fertiprotetores.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

RUIZ, L. Miguel. Comportamento químico e microbiológico no biofertilizante tipo supermagro. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 52p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Miguel Alfredo Ruiz Lopez

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Comportamento químico e microbiológico no biofertilizante tipo supermagro

GRAU: Mestre

ANO: 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Nome: Miguel Alfredo Ruiz Lopez

CPF: 758.135.211-00

Os fertilizantes para a agricultura sustentável deverão ter
baixo custo,
alta eficiência
e mínimo impacto ambiental.

Pinheiro e Barreto

AGRADECIMENTOS

Ao programa REUNI, pela concessão de bolsa de mestrado.

À Fazenda Água Limpa - UnB e à Empresa Malunga, pelos materiais para a preparação do biofertilizante.

À Estação Experimental de Biologia da UnB, pela cessão do espaço para a instalação do experimento.

Ao Laboratório de Química de Alimentos, ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UnB, ao Laboratório de Análises Química da EMBRAPA Cerrados, pelo apoio nas análises das amostras.

Ao professor Luis Miguel Mejía Giraldo, pelo apoio nas análises estatísticas.

E, em especial, à professora Ana Maria Resende Junqueira, pela orientação e apoio.

COMPORTAMENTO QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO NO BIOFERTILIZANTE TIPO SUPERMAGRO

RESUMO

Os biofertilizantes são fertiprotetores, provenientes de um processo de decomposição de matéria orgânica (animal ou vegetal), sendo geralmente utilizados nos sistemas de produção de base ecológica como insumo de efeitos múltiplos (fertilizante, estimulante, repelente de insetos e controlador de doenças). Nesta pesquisa, foi avaliada a estabilidade do biofertilizante SUPERMAGRO, na fórmula de Ramos et al. (2005), por um período de 3 meses. Avaliou-se, semanalmente, o teor dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn, Zn, na fração líquida do produto. Além disso, foram monitorados, como indicadores de concentração, a condutividade elétrica, os sais totais dissolvidos e os sólidos solúveis totais; como indicadores de fermentação, o pH e o ácido láctico; e, como indicador de microrganismos desejáveis, o *Bacillus sp.* Dadas as condições em que se desenvolveu esta pesquisa, à luz dos resultados obtidos, pode-se concluir que o SUPERMAGRO apresenta as melhores características para uso agrícola na quinta semana, pois, nesse período, tem quantidades altas de ácido láctico, pH estabilizado e concluído o processo de adição mineral. Adicionalmente, esse biofertilizante, com até três meses de fermentação, pode ser usado em aplicações foliares (em uma concentração de 5%) sobre a maioria das culturas, sem perigos de toxicidade mineral.

Palavras-chave: Biofertilizantes, estabilidade, adubação foliar, fertiprotetores.

CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PERFORMANCE IN BIOFERTILIZER TYPE SUPERMAGRO

ABSTRACT

Biofertilizers are ferti-protectors, derived from a process of decomposition of organic matter (animal or vegetable), and usually used in ecological production systems as multiple effects input (fertilizer, stimulating, insect repellents and disease controllers). In this study, it was evaluated the stability of SUPERMAGRO biofertilizer, according to Ramos et al. (2005) formula, during 3 months. It was evaluated, weekly, the content of N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn, Zn in a liquid fraction of the product. Moreover, there have been monitored, as indicators of concentration, electrical conductivity, total dissolved salts and soluble solids; as indicators of fermentation, pH and lactic acid; and, as an indicator of desirable microorganisms, *Bacillus sp.* Under the conditions in which this research has been developed, and in light of the results obtained, it can be concluded that SUPERMAGRO has the best characteristics for agricultural use in its fifth week, because, during this period, it shows high amounts of lactic acid, pH stabilized and completed the process of mineral adding. Additionally, this biofertilizer, within three months after fermentation, can be used in foliar applications (in a concentration of 5%) on most crops, without causing hazards to mineral toxicity.

Keywords: Biofertilizers, Stability, leaf fertilization, ferti-protectors.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	HIPÓTESES.....	4
2.1	Hipótese Geral.....	4
2.2	Hipóteses Específicas	4
3.	OBJETIVOS	4
3.1	Objetivo Geral.....	4
3.2	Objetivos Específicos.....	4
4.	REVISÃO DE LITERATURA	5
4.1	Fontes para a preparação do SUPERMAGRO.....	5
4.1.1	Fonte Mineral.....	5
4.1.2	Condutividade elétrica.....	8
4.1.3	Fonte Protéica e Energética.....	9
4.1.4	Fonte de Matéria Orgânica.....	10
4.1.5	Microrganismos.....	10
4.1.5.1	Agentes biológicos benéficos.....	11
4.2	Fermentação	11
4.2.1	pH.....	14
4.2.2	Temperatura	15
4.2.3	Tempo de Retenção.....	15
4.2.4	Sólidos Solúveis Totais.....	15
4.3	Uso e Aplicação	16
5.	MATERIAL E MÉTODOS	17
5.1	Localização.....	17
5.2	Preparação do produto tipo SUPERMAGRO e ingredientes utilizados.....	17
5.3	Análises.....	19
5.3.1	Tomada de Amostras.....	20

5.3.2	Avaliação da Composição Mineral	21
5.3.3	Avaliação do Nitrogênio Total	22
5.3.4	Avaliação de <i>Bacillus sp.</i>	22
5.3.5	Avaliação do ácido láctico	22
5.3.6	Avaliação do pH.....	23
5.3.7	Avaliação da Condutividade Elétrica	23
5.3.8	Avaliação das Sais Totais Dissolvidos	24
5.3.9	Avaliação dos Sólidos Solúveis Totais	24
5.4	Análise Estatístico	25
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1	Análises individuais de cada fator avaliado	25
6.1.1	Ácido láctico	25
6.1.2	pH.....	26
6.1.3	Condutividade Elétrica.....	27
6.1.4	Sais Totais Dissolvidos	28
6.1.5	Sólidos Solúveis Totais	29
6.1.6	Nitrogênio total	30
6.1.7	Fósforo	31
6.1.8	Potássio	32
6.1.9	Cálcio	33
6.1.10	Magnésio	34
6.1.11	Enxofre.....	35
6.1.12	Ferro	36
6.1.13	Boro.....	37
6.1.14	Cobre.....	38
6.1.15	Manganês	39
6.1.16	Zinco	40

6.1.17	<i>Bacillus sp.</i>	42
6.2	Considerações sobre os testes de comparação de médias	42
6.3	Concentração de elementos minerais	44
7.	CONCLUSÕES.....	46
8.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	46
9.	ANEXOS.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fontes minerais básicas para a preparação do SUPERMAGRO e intervalo, em gramas, de diferentes recomendações para volume final de produto de 200 litros	6
Tabela 2: Fontes minerais adicionais para a preparação do SUPERMAGRO e intervalo, em gramas, de diferentes recomendações para um volume final de produto de 200 litros	6
Tabela 3: Concentrações minerais da farinha de osso usadas na agropecuária brasileira	7
Tabela 4: Composição mineral de cinzas obtidas a partir de madeiras de diferentes tipos de árvores	7
Tabela 5: Tolerância na garantia mineral dos fertilizantes segundo a legislação brasileira	8
Tabela 6: Fontes protéicas e energéticas para a preparação do SUPERMAGRO e intervalo de diferentes recomendações para um volume final de produto de 200 litros	9
Tabela 7: Vias de produção dos principais ácidos orgânicos e estimativa de perda de matéria seca (MS) e de energia em diferentes tipos de fermentação em silagens	12
Tabela 8: Ingredientes e valor aproximado para a elaboração do biofertilizante tipo SUPERMAGRO com volume final aproximado de 200 litros utilizado no experimento	19
Tabela 9: Diretrizes para interpretar a qualidade da água para irrigação e fertirrigação	24
Tabela 10: Grau de restrição equivalente do SUPERMAGRO 5% na diretriz de irrigação e fertirrigação	29
Tabela 11: Resultados positivos para <i>Bacillus</i> sp. na análises microbiológica do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	42
Tabela 12: Quadro resumo dos resultados do teste de comparação de médias, para os fatores analisados no biofertilizante tipo SUPERMAGRO	43
Tabela 13: Tolerância da concentração de nutrientes em aplicações foliares	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fases da fermentação anaeróbica	13
Figura 2: Simulação da cinética de crescimento celular e da produção de metabólitos ao longo da fermentação do biofertilizante	14
Figura 3: Comportamento semanal das médias de ácido láctico observados no biofertilizante tipo SUPERMAGRO no período de treze semanas	25
Figura 4: Comportamento semanal das médias de pH discriminadas por tanque de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	26
Figura 5: Comportamento semanal das médias de pH dos três tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	27
Figura 6: Comportamento semanal das médias de condutividade elétrica nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO, dissolvido a 5%	28
Figura 7: Comportamento semanal das médias de sólidos solúveis totais nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	29
Figura 8: Comportamento semanal das médias de nitrogênio total nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	30
Figura 9: Comportamento semanal das médias de fósforo nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	31
Figura 10: Comportamento semanal das médias de potássio total nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	32
Figura 11: Comportamento semanal das médias de cálcio nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	33
Figura 12: Comportamento semanal das médias de magnésio nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	34
Figura 13: Comportamento semanal das médias de enxofre nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	35
Figura 14: Comportamento semanal das médias de ferro, discriminados por tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	36
Figura 15: Comportamento semanal das médias de ferro nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	36
Figura 16: Comportamento semanal das médias de boro nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	37
Figura 17: Comportamento semanal das médias de cobre, discriminados por	38

tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	
Figura 18: Comportamento semanal das médias de cobre nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	39
Figura 19: Comportamento semanal das médias de manganês nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	40
Figura 20: Comportamento semanal das médias de zinco, discriminadas por tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	41
Figura 21: Comportamento semanal das médias de zinco nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO	41
Figura 22: Escala das médias semanais dos nutrientes na fração líquida do SUPERMAGRO	45

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1: Quadro Resumo de Diferentes Propostas de Preparação do SUPERMAGRO
- Anexo 2: Cronograma de preparação e amostragem
- Anexo 3: Análises de comparação estatística:
- A: Acido láctico
 - B: pH
 - C: Condutividade Elétrica
 - D: Sólidos Solúveis Totais
 - E: Nitrogênio Total
 - F: Fósforo
 - G: Potássio
 - H: Cálcio
 - I: Magnésio
 - J: Enxofre
 - K: Ferro
 - L: Boro
 - M: Cobre
 - N: Manganês
 - O: Zinco
- Anexo 4: Cálculo da composição hipotética do SUPERMAGRO caso existisse solubilidade total
- Anexo 5: Gráfico da composição do SUPERMAGRO em porcentagem do produto final
- Anexo 6: Cálculo da composição do SUPERMAGRO puro, dado em ppm e porcentagem. Estimativa de solubilidade das fontes

1. INTRODUÇÃO

Os biofertilizantes são fertiprotetores, provenientes de um processo de decomposição da matéria orgânica (animal ou vegetal), sendo os mais comuns produzidos através de fermentação anaeróbica (sem presença de oxigênio), em água. O resultado da fermentação é um resíduo líquido, utilizado como adubo foliar e defensivo natural, normalmente rico em matéria orgânica e microrganismos (GONÇALVES et al., 2009). Atualmente, os biofertilizantes são utilizados nos sistemas de produção de base ecológica como um insumo de efeitos múltiplos, atuando como fertilizante, estimulante, repelente de insetos e controlador de doenças (MEIRELLES et al., 1997; SANTOS, 1992).

Segundo Restrepo (2007) e IPES/FAO (2010), o SUPERMAGRO é o nome dado a um tipo de fertilizante, do grupo dos biofertilizantes, que é composto por materiais orgânicos de origem vegetal ou animal, minerais e microrganismos, depois de um processo de fermentação. Foi desenvolvido pelo técnico agrícola Delvino Magro e a equipe do Centro de Agricultura Ecológica Ipê do Rio Grande do Sul (CAE-RS) como um fertilizante enriquecido com sais minerais. A utilização deste adubo líquido foliar, enquadrado na normativa orgânica, procura atingir dois importantes alvos: as deficiências de micronutrientes e a defesa contra o ataque de pragas nas culturas. A fórmula geral do SUPERMAGRO é indicativa e pode variar conforme local, época e a disponibilidade de produtos para sua fabricação.

O SUPERMAGRO é o resultado da fermentação predominantemente anaeróbica da matéria orgânica em meio líquido, adicionada com sais minerais e intermediada por microrganismos, como bactérias fototróficas, bactérias produtoras de ácido láctico, leveduras e fungos fermentativos, os quais, em conjunto, sintetizam aminoácidos, peptídeos, ácidos nucleicos e açúcares, entre outros metabólitos primários e secundários (LANNA et al., 2010; PENTEADO 2007; SANTOS, 2002 citado por MEDEIROS et al. 2003).

Segundo Armando et al. (2002), a agricultura familiar no Brasil exerce um importante papel como principal fonte de abastecimento de alimentos no mercado interno. Apesar de representar uma significativa parcela na produção nacional, os agricultores familiares ainda carecem de sistemas de produção apropriados à sua capacidade de investimento, ao tamanho de suas propriedades rurais e ao tipo de mão de obra empregada.

De acordo com Viteri et al (2008), o baixo custo do SUPERMAGRO o qualifica como alternativa potencial que pode ser adotada facilmente pelo agricultor para a produção

sustentável dos seus cultivos, o que reforça a importância deste tipo de produto ser promovido para agricultores de pequena escala e de agricultura familiar.

Segundo Ricci e Neves (2006), os biofertilizantes funcionam como fonte suplementar de micronutrientes e de componentes não específicos. Embora seus mecanismos sobre as plantas estejam ainda em estudo, ao que tudo indica, aumentam a resistência das plantas ao ataque de pragas e agentes de doenças. Além disso, têm papel direto no controle de alguns fitoparasitos através de substâncias com ação fungicida, bactericida e/ou inseticida presentes em sua composição. Há estudos mostrando também seus efeitos na promoção de florescimento e de enraizamento em algumas plantas cultivadas, possivelmente pelos hormônios vegetais neles presentes.

Segundo a região, a cultura e com base em diferentes experiências e disponibilidade de material, existem diferentes recomendações de componentes do SUPERMAGRO, assim também dos tempos previstos de fermentação do produto e da vida útil do mesmo.

Miller (1992), citado por Valente et al (2008), afirma que o processo de compostagem é marcado por uma contínua mudança das espécies de microrganismos envolvidos, devido às modificações nas condições do meio. Valente et al. (2008) complementam ao apontar como sendo praticamente impossível identificar todos os organismos presentes.

Nos biofertilizantes, espera-se que, no fim do processo fermentativo, persistam no meio microrganismos como o *Bacillus subtilis*. Esta bactéria é reconhecida como agente de biocontrole, pela inibição do crescimento de fungos e bactérias causadores de doenças nas plantas, e também pelo aumento da resistência contra insetos e ácaros. O *B. subtilis* também tem efeitos como promotor de crescimento em plantas (LANNA et al., 2010; MAGNABOSCO, 2010)

Do ponto de vista químico, o SUPERMAGRO fornece diferentes elementos nutritivos como fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes para o balanço na nutrição da planta, podendo ser usado, portanto, como suplemento na fertilização das culturas (VITERI et al., 2008; MAGNABOSCO, 2010).

Tesseroli e Darolt (2006) complementam afirmando que o biofertilizante, por ser um produto fermentado por microrganismos e ter como base a matéria orgânica, possui em sua composição quase todos os nutrientes requeridos pelas plantas, variando em suas concentrações, dependendo muito diretamente da matéria-prima a ser fermentada.

Segundo Medeiros e Lopes (2006), o processo de fermentação é complexo e os microrganismos existentes passam por quatro fases distintas de crescimento celular: latência, crescimento exponencial, fase estacionária e morte celular. Cada microorganismo participante degrada alimento para outro grupo de microrganismos, numa relação de interdependência mútua e harmônica e, assim, o processo de fermentação acaba sendo contínuo até o esgotamento dos recursos para o crescimento.

Existem diferentes recomendações do tempo de retenção requerido no processo de elaboração de produtos tipo SUPERMAGRO. Ricci e Neves (2006), Pedini (2000), citado por Ricci e Neves (2006), e Meirelles e Rupp (2005) se referem a um tempo aproximado de 30 dias. Restrepo (2007) e Bejarano e Restrepo (2002) apontam para um tempo aproximado de 45 dias.

No entanto, diferentes autores fazem referência à influência da temperatura ambiental no processo fermentativo, estabelecendo que, em épocas de verão, quando as temperaturas são mais elevadas, o tempo de fermentação é menor do que nas épocas de inverno, com temperaturas mais amenas.

De forma geral, espera-se, ao fim do processo fermentativo, que o produto tenha uma combinação de microrganismos e subprodutos dos seus metabolismos benéficos para a planta e que os minerais adicionados fiquem dissolvidos na parte líquida do produto, disponíveis para serem aplicados a planta por via foliar.

Nesta pesquisa, ao longo do período de três meses, foram monitorados fatores de caráter químico e biológico no biofertilizante SUPERMAGRO, com o propósito de determinar o comportamento e a evolução do processo fermentativo e a sua influência nas características da fração líquida do biofertilizante. O que permitiu determinar tempos de retenção ajustados aos diferentes componentes.

Partiu-se da hipótese de que o biofertilizante apresentaria mudanças na sua composição ao longo do tempo. Além disso, procurou-se demonstrar que o processo fermentativo favoreceria o crescimento populacional de bactérias do gênero *Bacillus*.

2. HIPÓTESES

2.1 Hipótese Geral

O SUPERMAGRO apresenta mudanças em sua composição química e biológica ao longo do tempo.

2.2 Hipóteses Específicas

- O SUPERMAGRO apresenta variações na composição química ao longo do tempo.
- O SUPERMAGRO apresenta variações de pH, condutividade elétrica e sólidos solúveis totais ao longo do tempo.
- A concentração de ácido láctico na solução apresenta variações ao longo do tempo.
- O processo fermentativo do SUPERMAGRO favorece o crescimento populacional de *Bacillus sp.*

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar mudanças na composição do biofertilizante SUPERMAGRO ao longo do tempo e determinar a época para otimização do seu uso.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar conteúdos totais de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Mn e Zn na solução de SUPERMAGRO ao longo do tempo.
- Monitorar as variações de pH, condutividade elétrica e sólidos solúveis totais ao longo do tempo.
- Monitorar a quantidade de ácido láctico ao longo do tempo
- Avaliar a presença e quantidade de *Bacillus sp* ao longo do tempo.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo, são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos), além de metabólitos e quelatos organo-minerais em solução aquosa (MEDEIROS e LOPES, 2006) promovidos pela adição de sais minerais no processo fermentativo. Os biofertilizantes são ricos em enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fito hormonal (ALVES et al., 2001).

Ainda segundo Alves et al. (2001), existem diferentes fórmulas ou receitas para a produção de biofertilizantes do tipo SUPERMAGRO, definidas pelas diferentes disponibilidades de recursos e das necessidades das culturas. Diferentes autores e organizações que promovem o uso de produtos deste tipo têm desenvolvido modos de preparação e conteúdos adaptados aos diferentes grupos de produtores rurais e culturas (Anexo 1). No entanto, existem similaridades, na grande maioria dos casos, no que se refere aos ingredientes gerais e aos tempos estimados de fermentação.

4.1 Fontes para a preparação do SUPERMAGRO

Segundo Meirelles e Rupp (2005), o SUPERMAGRO é uma fórmula que foi idealizada para a cultura da maçã, no município de Ipê-RS. Tem sido usada com sucesso também em vários outros cultivos, como beterraba, morango, tomate, milho e uva. A sua fórmula contém vários elementos úteis, mas é importante sempre fazer as adaptações necessárias a cada tipo de solo, cultura e disponibilidade de insumos.

O SUPERMAGRO é composto basicamente por três grupos de componentes: fração mineral, fonte proteica e energética, e fração de matéria orgânica, transformados por meio da ação de microrganismos em meio líquido, água.

4.1.1 Fonte Mineral

Existe, em geral, uma grande similaridade entre as fontes básicas de sais minerais a serem empregadas na preparação do SUPERMAGRO, mas há variações significativas em relação à quantidade que deve ser usada de cada uma delas (Tabela 1).

Tabela 1: Fontes minerais básicas para a preparação do SUPERMAGRO e intervalo, em gramas, de diferentes recomendações para volume final de produto de 200 litros

Fonte mineral	Fórmula Indicativa	Intervalo em gramas	
Sulfato de zinco	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	50	3.000
Sulfato de manganês	$MnSO_4 \cdot H_2O$	300	500
Sulfato de ferro	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	50	300
Sulfato de cobre	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	300	600
Cloreto de cálcio	CaCl	2000	
Ácido bórico	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	300	1.500
Sulfato de magnésio	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	300	2.000
Sulfato de cobalto	$CoSO_4 \cdot \%H_2O$	50	125
Molibdato de sódio	$Na_2 MoO_4$	50	125

Fonte: Elaborado pelo autor. Baseado nas fórmulas de SUPERMAGRO propostas por Ricci e Neves, (2006); Pedini (2000), citado por Ricci e Neves (2006); Weingartner et al (2006); Restrepo (1996); Carvalho (2009); Bejarano e Restrepo (2002); Restrepo (2007) e Meirelles e Rupp (2005).

Algumas fórmulas incluem outras diversas fontes de minerais que enriquecem o produto, como pó de rocha, farinha de osso, cinzas e adubos agrícolas, mas em nenhum caso isso é proposto em substituição às fontes básicas (Tabela 2).

Tabela 2: Fontes minerais adicionais para a preparação do SUPERMAGRO e intervalo, em gramas, de diferentes recomendações para um volume final de produto de 200 litros

Fonte mineral	Fórmula Indicativa	Intervalo em gramas	
Calcário calcítico	$CaMg(CO_3)_2$	800	1.500
Fosfato natural	$Ca_3(PO_4)_2CaF_2$	800	2.600
Farinha de osso	Ver Tabela 3	200	3.000
Cinza	Ver Tabela 4	1.300	
Sulfato de potássio	K_2SO_4	1.500	2.000

Fonte: Elaborado pelo autor. Baseado nas fórmulas de SUPERMAGRO propostas por Ricci e Neves (2006); Pedini (2000), citado por Ricci e Neves (2006); Weingartner et al (2006); Restrepo (1996); Carvalho (2009); Bejarano e Restrepo (2002); Restrepo (2007) e Meirelles e Rupp (2005).

Segundo estudo desenvolvido por Avelar et al (2009), que tinha como objetivo caracterizar a farinha de osso comumente usada na agropecuária brasileira, entre outros produtos, determinou-se uma composição aproximada para a farinha de osso (Tabela 3).

Tabela 3: Concentrações minerais da farinha de osso usadas na agropecuária brasileira

P	Ca	SiO₂	S	Na	Zn	Fe	Co
%				mg/g			
14,4	36,7	9,92	0,3	8.650	239	12.450	0,7

Fonte: Adaptado de Avelar et al. (2009).

A composição das cinzas varia dependendo da fonte original (Tabela 4).

Tabela 4: Composição mineral de cinzas obtidas a partir de madeiras de diferentes tipos de árvores

	Mg	Ca	K	P	Cu	Fe	Zn	Mn
Origem	%			ppm				
Pinheiro	4,6	14,3	6	27	180	7000	140	1620
Eucalipto	3,6	24,7	7	81	77	4300	180	21000
Bracatinga	2	12	9	38	73	4700	54	680

Fonte: Adaptado de Osaki e Darolt (1991).

As garantias dos nutrientes dentro das fontes são regulamentadas pela legislação de fertilizantes. Conforme determina a Instrução Normativa N° 05/2007, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil (2007), pela qual se aprovam as definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes minerais, destinados à agricultura. No seu Capítulo III, são regulamentados os limites para tolerância de deficiência e excesso nas garantias dos nutrientes nos produtos comercializados. Esta normativa contempla desvios admissíveis entre o resultado analítico encontrado e as garantias registradas ou declaradas, o que dificulta estabelecer concentrações fixas para os produtos elaborados com essas fontes.

Estudos realizados por Vale e Alcarde (1999) determinaram que a garantia dos micronutrientes catiônicos pelo teor total, conforme exige a legislação (Tabela 5), não indica a real disponibilidade dos micronutrientes nos fertilizantes.

Tabela 5: Tolerância na garantia mineral dos fertilizantes segundo a legislação brasileira

Nutriente	Teor do(s) elemento(s)	Tolerância
N, P ₂ O ₅ ,K ₂ O, Ca, Mg, S	≤ 5%	≤ 15 %
N, P ₂ O ₅ ,K ₂ O, Ca, Mg, S	5-40 %	≤ 10 %, sem exceder uma unidade
N, P ₂ O ₅ ,K ₂ O, Ca, Mg, S	> 40 %	Até 1,5 unidade
Somatória N, P e K		≤ 5% sem exceder duas unidades
Micronutrientes misturados	≤ 1 %	≤ 20 %
Micronutrientes misturados	1-5 %	≤ 15 %
Micronutrientes misturados	> 5 %	≤ 10 %
Micronutrientes isolados ou simples	Declarado	≤ 10 % sem exceder uma unidade

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado na Instrução Normativa Nº 05/2007 do MAPA, Brasil (2007)

A adição das fontes minerais nos tanques de fermentação deve ser feita da forma mais lenta possível. Medeiros e Lopes (2006) sugerem que, de preferência, a conta-gotas, para não afetar a fermentação. Porém, devido ao tempo e ao custo, essa prática torna-se inviável.

4.1.2 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica (CE) é a habilidade que um material tem de transmitir (conduzir) corrente elétrica.

A solução nutritiva presente no SUPERMAGRO é composta, em grande parte, por elementos metálicos. O nível estimado da concentração desses nutrientes pode ser obtido medindo-se a capacidade da solução de conduzir corrente elétrica, ou seja, quanto maior a concentração de nutrientes, maior será a capacidade da solução de conduzir corrente elétrica (STAFF, 1998, citado por HELBER et al., 2009).

O conteúdo de sais dissolvidos no biofertilizante tem efeitos benéficos para a cultura, se dosadas sem exceder os limites. Se aplicadas em excesso, os sais presentes podem afetar os cultivos pelo efeito da salinidade (pressão osmótica) e também pelo efeito tóxico direto dos íons, principalmente cloro, sódio e boro (SANCHEZ, 2000).

Segundo Richards (1954) e Tisdale et al. (1993), citados por Viteri et al. (2008), as águas que apresentam condutividade elétrica maior que 2.250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ afetam o rendimento das culturas. Tal afirmação é complementada por Scholberg e Locascio (1999), citados por Mendoza et al. (2003), que relatam que C.E. em torno de 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aumentaram o rendimento de tomate, sendo negativo o efeito dos valores maiores. Chrétien et al. (2000), citados por Mendoza et al. (2003), também observaram diminuição no tamanho dos frutos de tomate ao elevar a CE de 2.000 a 4.600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Silveira et al. (1999), citados por Higashi (2002), relataram que a CE recomendada para o eucalipto está entre 1.250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 2.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

4.1.3 Fonte Protéica e Energética

A fonte protéica e energética é utilizada, geralmente, para alimentar os microrganismos na sua atividade transformadora da matéria orgânica. É neste ponto em que se encontram as maiores diferenças de recomendação entre os autores estudados. Na maioria dos casos, as fórmulas incluem leite ou soro, açúcar preto ou melaço, e sangue. As demais fontes se apresentam como particularidades para cada região ou autor (Tabela 6).

Tabela 6: Fontes protéicas e energéticas para a preparação do SUPERMAGRO e intervalo de diferentes recomendações para um volume final de produto de 200 litros

Fonte	Intervalo		Unidade
Leite ou soro	1	28	L
Açúcar preto ou melaço	1	14	kg ou L
Sangue	100	4.000	g
Fígado	200	400	g
Restos de peixe	500	3.000	g
Fubá	4.000		g
Farelo de mamona	4.000		g

Fonte: Elaborado pelo autor. Baseado nas fórmulas de SUPERMAGRO propostas por Ricci e Neves (2006); Pedini (2000), citado por Ricci e Neves (2006); Weingartner et al. (2006); Restrepo (1996); Carvalho (2009); Bejarano e Restrepo (2002); Restrepo (2007) e Meirelles e Rupp (2005).

Segundo Restrepo (2007), no caso do uso de soro, este deve ser dosado em dobro ao recomendado para o leite, da mesma forma quando substituído açúcar preto e melaço por caldo de cana. O uso de açúcar branco não é recomendado, em razão dos produtos usados em sua clarificação, que podem inibir o desenvolvimento dos microrganismos.

Pinheiro e Barreto (1996) reportam que o uso de fígado e farinha de carne proporcionam um aumento no conteúdo da enzima catalase, o que facilita as reações de oxidação.

4.1.4 Fonte de Matéria Orgânica

Segundo Gonçalves et al. (2009), na maior parte dos biofertilizantes é utilizado o esterco fresco bovino como fonte principal de matéria orgânica. Na maioria das recomendações, existe a possibilidade de utilização de outro tipo de esterco animal, segundo as facilidades do produtor, sendo recomendada como melhor fonte aquela proveniente de animais ruminantes. De qualquer fonte, o esterco deve ser fresco.

A quantidade de esterco a ser usada varia de 20 a 50 quilos para uma preparação com volume final de 200 litros aproximados.

Pedini (2000), citado por Ricci e Neves (2006), recomenda incluir na mistura ervas nativas frescas picadas, até seis quilos.

4.1.5 Microrganismos

De forma geral, a inoculação biológica da mistura é feita de forma natural por microrganismos presentes na água ou na fonte de matéria orgânica. Pinheiro e Barreto (1996) reportam que o esterco bovino contém uma grande quantidade de *Bacillus subtilis*, o que é suficiente como fonte de inóculo.

Segundo Penteado (2007), para otimizar o processo de compostagem é recomendável inocular o composto com microrganismos favoráveis. Subba (1993) relata que a adição de microrganismos celulolíticos como *Trichoderma viridae*, *Chaetomium abuanse*, *Myrothecium roridum*, *Aspergillus niger*, *A. terreus*, *cellulomonas* e *Cytophaga sp* aceleram o processo.

Pedini (2000), citado por Ricci e Neves (2006), e Carvalho (2009) recomendam inocular os biopreparados com fontes de microrganismos externos, comercialmente encontrados nas formulações de Microrganismos Eficientes (EM).

Penteado (2007) recomenda a inoculação biológica do SUPERMAGRO com microrganismos eficientes coletados no mesmo campo onde se prepara o produto. Propõe também uma metodologia para obter EM de forma artesanal.

4.1.5.1 Agentes biológicos benéficos

O controle biológico de pragas e doenças por microrganismos apresenta-se como alternativa inteligente para a redução ou eliminação do uso de agroquímicos no controle de fitopatógenos. A diversidade de microrganismos e suas relações antagônicas surgem como ferramentas importantes do controle biológico aplicado (LANNA et al., 2010).

As bactérias do gênero *Bacillus* estão entre os organismos mais explorados para o controle biológico de doenças de plantas, com diversos produtos comerciais registrados (TORDIN, 2010). Bactérias como *B. subtilis*, por serem habitantes comuns do solo, se estabelecem por conta própria na rizosfera da cultura tratada e colonizam o sistema radicular, competindo com os organismos que a atacam, especialmente sobre patógenos como *Fusarium spp.* e *Rhizoctonia spp.* *B. subtilis* também é eficaz contra vários fungos patogênicos, pela produção do antibiótico iturim, o qual é muito ativo contra o fungo *Sclerotinia spp* (FLORES, 2004). O *B. Subtilis* apresenta também ação elicitora, ou seja, atua como agente capaz de estimular mecanismos de defesa nas plantas contra o ataque de pragas.

Segundo Balduino et al. (1999), o grupo de microrganismos esperado no processo fermentativo produz ácido lático no início da fermentação, o que diminui o pH e pode inibir microrganismos indesejáveis no SUPERMAGRO.

4.2 Fermentação

Segundo Magrini et al. (2011), a conversão de matéria orgânica bruta ao estado de composto orgânico é um processo microbiológico, no qual uma variada população de microrganismos desencadeia uma série de reações bioquímicas oxidativas. Estas reações geram diferentes ácidos orgânicos, particulares do tipo de fermentação e do tipo de microorganismo associado. Segundo Tomich et al. (2003), para a avaliação da qualidade do processo fermentativo, os ácidos mais comumente utilizados são os ácidos lático, acético e butírico. Na Tabela 7 são apresentadas estimativas de perda de energia e matéria seca em diferentes tipos de fermentação.

Segundo Tomich et al. (2003), em silagens, a qualificação de boa fermentação indica perdas mínimas de matéria seca e/ou de energia. A predominância de determinadas espécies de microrganismos e a sua atividade metabólica determinam a fase em que se encontra o processo (MILLER, 1992, citado por VALENTE et al., 2008). O ácido lático aparece como subproduto da fermentação láctica homofermentativa, com menor perda de matéria seca e

energia que as demais rotas fermentativas, ao passo que a presença de ácido acético e butírico serve como indicador de outras rotas fermentativas que resultam em um SUPERMAGRO de menor qualidade.

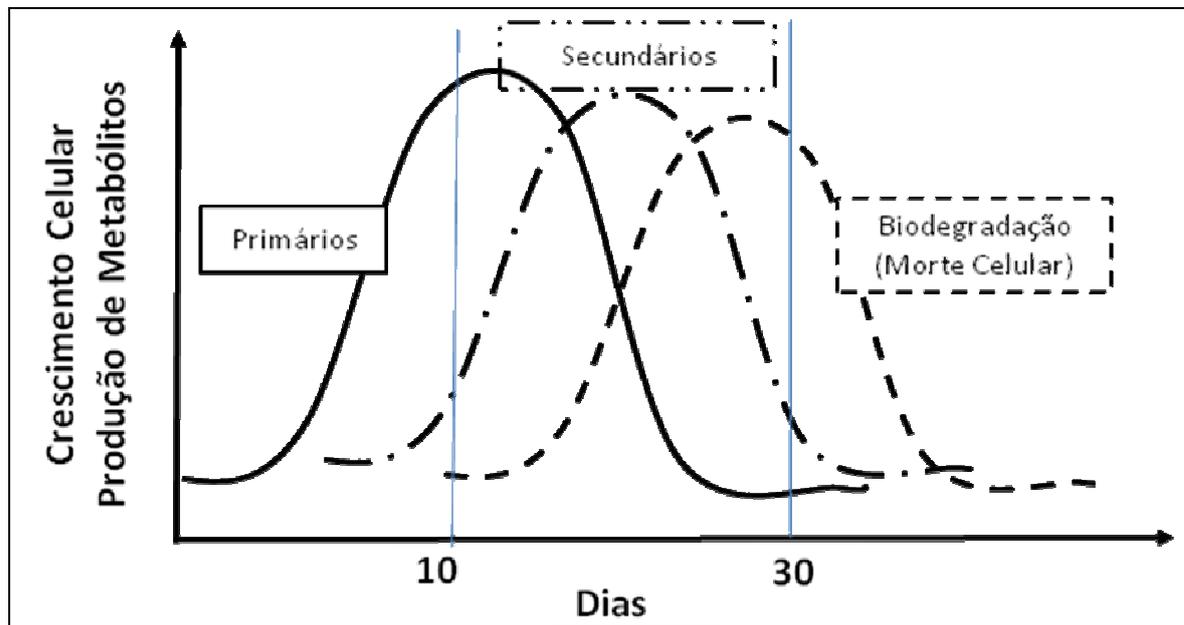
Tabela 7: Vias de produção dos principais ácidos orgânicos e estimativa de perda de matéria seca (MS) e de energia em diferentes tipos de fermentação em silagens

Tipo de fermentação	Perda de MS	Perda de energia
Lática Homofermentativa		
<i>1 glicose 2 ácido láctico</i>	0,0%	0,7%
Lática Heterofermentativa		
<i>1 glicose 1 ácido láctico+ 1 etanol+ 1 CO₂</i>	24,0%	1,7%
<i>3 frutose 1 ácido láctico+ 2 manitol+ 1 ácido acético+ 1 CO₂</i>	4,8%	1,0%
Enterobacteriana		
<i>1 glicose 1 ácido acético+ 1 etanol+ 2 CO₂+ 2 H₂</i>	41,1%	16,6%
Clostridiana		
<i>2 ácido láctico 1 ácido butírico+ 2 CO₂+ 2 H₂S</i>	1,1%	18,4%
<i>3 alanina 2 ácido propiônico+ ácido acético+ 3 NH₃+ 1 CO₂</i>	22,0%	19,0%

Fonte: McDonald et al. (1991), citado por Tomich et al. (2003).

Segundo e Moura (2012), Medeiros e Lopes (2006) e McCarty (1982), a fermentação da matéria orgânica sob condições anaeróbicas pode ser dividida em três fases (Figura 1). Na primeira fase, ocorre predominantemente hidrólise, quando compostos orgânicos insolúveis (moléculas maiores) são transformados em compostos orgânicos solúveis (moléculas menores) por enzimas extracelulares liberadas pelas bactérias presentes. Nesta primeira fase, também aparecem microrganismos que iniciam a transformação dos compostos em ácidos fortes como ácido propanóico, butílico, iso-butílico, láctico, pentanóico e acético. Segundo Subba (1993), em condições anaeróbicas, este processo é dado predominantemente por bactérias do gênero *Clostridium*.

Figura 2: Simulação da cinética de crescimento celular e da produção de metabólitos ao longo da fermentação do biofertilizante



Fonte: Medeiros et al. (2003).

4.2.1 pH

Segundo Muck e Bolsen (1991), citados por Tomich et al. (2003), o conteúdo de ácido acético, assim como o conteúdo de ácido butírico, está relacionado a maiores valores finais de pH pela menor constante de acidez destes ácidos em relação ao ácido láctico. Esse conteúdo corresponde, principalmente, à ação prolongada de enterobactérias e bactérias lácticas heterofermentativas, mas, em menor proporção, também é produzido por clostrídios. Além de afetar negativamente a queda do pH, as fermentações promovidas por esses microrganismos acarretam maiores perdas de matéria seca e energia do material ensilado.

Segundo Moura (2012), Fregoso et al. (2001) e Santos (1992), em digestores operados com esterco bovino, os valores ótimos de operação oscilam entre 6,6 e 7,6 com limites de 6,5 a 8. O pH pode ser inferior quando a fermentação é incompleta. Moura (2012) relata que, em meio ácido, a atividade enzimática das bactérias é anulada e, em meio alcalino, a fermentação produz dióxido de enxofre e hidrogênio, o que representa que a operação fora dos parâmetros ótimos de pH exerce uma influência na fração microbiológica e na composição final dos tanques de fermentação, gerando produtos fora dos esperados como biofertilizantes.

4.2.2 Temperatura

Segundo Fregoso et al. (2001) e Meirelles et al. (1997), para os biofertilizantes feitos com esterco de ruminantes, a temperatura ótima é 38°C, que é a temperatura do rúmen. Fazem parte deste grupo bovinos, ovinos e coelhos.

Esperam-se o aparecimento e a ação de bactérias mesófilas, as quais completam seu ciclo biológico no intervalo de 15 a 40° C, com uma temperatura ótima de 35° C. No entanto, são também esperadas bactérias termófilas que atuam no âmbito de 35° a 60° C, com uma temperatura ótima de 55 ° C.

4.2.3 Tempo de Retenção

O tempo de retenção refere-se ao tempo em que a matéria orgânica é deixada nos tanques de fermentação para ser digerida pelos microrganismos. Este período se inicia com a preparação da mistura e termina quando o produto está pronto para ser usado. Segundo Fregoso et al. (2001), com períodos de retenção longos, obtêm-se produtos mais degradados, com excelentes características como fonte de nutrientes. Existem diferentes recomendações do tempo de retenção requerido no processo de elaboração de produtos tipo SUPERMAGRO. Ricci e Neves (2006), Pedini (2000) citado por Ricci e Neves (2006), Meirelles e Rupp (2005) se referem a um tempo aproximado de 30 dias. Restrepo (2007) e Bejarano e Restrepo (2002) apontam para um tempo aproximado de 45 dias.

Fregoso et al. (2001) relatam a influência da temperatura ambiental no processo fermentativo, estabelecendo que em épocas de verão, quando as temperaturas são mais elevadas, o tempo de fermentação pode ser de 30 dias. Medeiros et al. (2003), relatam ainda que há regiões quentes que permitem a obtenção do produto em 14 dias. Nas épocas de inverno ou onde a temperatura média está em torno dos 18° C, Meirelles et al. (1997) e Fregoso et al. (2001) relatam que a fermentação pode levar até 90 dias para conclusão.

4.2.4 Sólidos Solúveis Totais

Segundo Teresolli (2006), o resultado do processo de fermentação é um sistema de duas fases, uma fração sólida usada como adubo organomineral aplicado ao solo e outra fração líquida utilizada como adubo foliar. Neste estudo ocupou-se da fração líquida.

A determinação dos Sólidos Solúveis Totais (SST) serve como parâmetro da concentração na fração líquida e determina a quantidade de sólidos dissolvidos na água, o que inclui açúcares, sais, proteínas, ácidos orgânicos e outros compostos.

Os SST são quantificados através do índice refractométrico da solução. Os resultados são expressados em graus Brix ($^{\circ}\text{Bx}$). O índice refractométrico ou $^{\circ}\text{Bx}$ é uma escala numérica de densidade, que determina a quantidade de sólidos solúveis em uma solução. Um $^{\circ}\text{Bx}$ equivale a 1g de sólidos dissolvidos em 100 g da solução.

4.3 Uso e Aplicação

Segundo Vale e Alcarde (1999), a água é considerada como um extrator universal, cuja composição do extrato é uma excelente indicação da presença de elementos altamente solúveis e prontamente disponíveis às plantas, seja em solos seja em fertilizantes.

Segundo Araújo et al. (2000), no levantamento sobre o biofertilizante SUPERMAGRO em café, as aplicações são feitas via pulverização, em diluições de 5% a 7,5%, em intervalos de 30 a 60 dias. Homberg (2001) sugere diluições entre 2% e 4% em aplicações mensais em café.

Pinheiro e Barreto (1996) recomendam pulverizações mensais em fruteiras entre 1% a 5% de diluição, e semanais em hortaliças com entre 0,1% e 3%. Os autores recomendam, de forma geral, o uso de biofertilizantes em pulverizações foliares com diluições entre 1% e 5%, com intervalos mensais.

Segundo Medeiros et al. (2003) e Araújo (2000), é recomendável a aplicação do SUPERMAGRO após a irrigação ou em dias chuvosos, evitando-se períodos secos e horários quentes. Como expressado por Pinheiro e Barreto (1996), devido aos efeitos hormonais e altos teores das substâncias, o uso de biofertilizantes em pulverizações foliares pode provocar na planta uma demanda maior de água para o seu equilíbrio e inclusive queimar as folhas. Camargo (1998) menciona que a planta com boa disponibilidade de água no solo mantém túrgidas as células, favorecendo a penetração foliar dos nutrientes.

Viteri et al. (2008) ressaltam que qualquer biofertilizante usado de forma indiscriminada pode gerar ou agravar problemas de salinidade do solo.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização

Os tanques de fermentação foram instalados dentro da área de reserva da Estação Experimental de Biologia da UnB, na seção de Fruticultura (Fotos: 1 e 2).

A fase de campo teve início com a preparação do SUPERMAGRO no dia 27 de abril e finalizou no dia 23 de julho de 2012 com a coleta da amostra da semana treze, três meses de avaliação.

Fotos: 1 e 2. Tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Foto: Autor.



Foto: Autor.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LAMAL), FAV- UnB.

As análises de pH, condutividade elétrica, sólidos solúveis totais, N-total e ácido láctico foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Alimentos da FAV-UnB.

As análises minerais foram realizadas no Laboratório de Química de Solos da EMBRAPA Cerrados.

5.2 Preparação do produto tipo SUPERMAGRO e ingredientes utilizados

Para este estudo, foi usada a fórmula apresentada por Meirelles e Rupp (2005) na cartilha “Agricultura Ecológica, Princípios Básicos”, preparada pelo Centro Ecológico Ipê, local onde foi desenvolvido o SUPERMAGRO.

A fermentação promovida foi predominantemente anaeróbica, sem o fechamento hermético da tampa, o que permitiu a adição dos materiais e a tomada das amostras.

Foram preparados três tanques diferentes do biofertilizante, com 50 litros de volume final aproximado cada, sendo cada tanque usado como uma repetição do preparado do produto tipo SUPERMAGRO.

Os diferentes ingredientes usados para a fabricação do SUPERMAGRO, assim como as suas quantidades, são apresentados na Tabela 8. Estas quantidades estão expressas para uma preparação com volume final de 200 litros, aproximadamente.

No primeiro dia de preparação, foram misturadas todas as fontes minerais em seco. A mistura completa pesou 3,1 kg e foi dividida em sete partes de 375 g e uma parte de 475 g. (Fotos: 3, 4 e 5)

Fotos: 3, 4 e 5. Fontes iniciais para a preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Foto: O Autor.

Em um recipiente de 50 litros foram postos 7,5 kg de esterco, 15 litros de água não clorada, proveniente do lago Paranoá, 3 litros de leite pasteurizado e 2 kg de rapadura (Fotos: 6, 7 e 8).

Fotos: 6, 7 e 8. Fontes iniciais para a preparação do biofertilizante



Foto: O Autor.

Tabela 8: Ingredientes e valor aproximado para a elaboração do biofertilizante tipo SUPERMAGRO com volume final aproximado de 200 litros utilizado no experimento

Produto	Quantidade	Unidade	Valor aproximado R\$
<u>Fonte mineral</u>			
Sulfato de zinco	2	kg	4,80
Sulfato de manganês	0,3	kg	1,25
Sulfato de ferro	0,3	kg	7,68
Sulfato de cobre	0,3	kg	2,87
Cloreto de cálcio	2	kg	5,16
Bórax	1,5	kg	6,30
Sulfato de magnésio	2	kg	2,04
Molibdato de sódio	0,1	kg	7,04
Fosfato natural	2,6	kg	1,87
Cinza	1,3	kg	----
<u>Outros produtos</u>			
Leite	27	L	72,90
Rapadura	18	kg	130,91
Esterco fresco de gado	30	kg	----

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos dias 4, 7, 10, 13, 16, 19 e 22 do experimento, foram acrescentados, para cada tanque, 375 g da mistura mineral, 750 ml de leite e 500 g de rapadura em cada dia citado. Os minerais e a rapadura foram dissolvidos em um litro de água morna e leite antes de serem incorporados aos tanques de fermentação.

No dia 25, colocou-se a última parcela de 475 g da mistura mineral, com mais 750 ml de leite e 500 g de rapadura.

O valor aproximado dos materiais para a preparação do SUPERMAGRO é de 242,8 reais, para um volume de 200 litros, o que, com um rendimento de 180 litros de fração líquida, representa um valor de 1,35 reais/litro.

5.3 Análises

Considerando-se que o SUPERMAGRO é um produto desenvolvido para uso foliar, as análises foram realizadas com o objetivo de determinar a evolução ou comportamento de

alguns componentes na fração líquida da solução, pois o desejável é que permaneçam disponíveis para serem aplicados nas plantas o maior tempo possível.

As análises do SUPERMAGRO foram feitas usando uma diluição de 5%. Nitrogênio total e sólidos solúveis totais foram analisados puros, já que os equipamentos de medição não permitiam identificar diferenças na diluição de 5%.

No cronograma, disponível no Anexo 2, encontram-se, de forma detalhada, as datas em que foi realizada a preparação do biofertilizante, assim como as amostragens.

5.3.1 Tomada de Amostras

A amostragem foi feita como se o produto fosse coletado para ser usado em aspersão nas culturas. Este processo consiste em revolver a mistura no tanque para homogeneização da mistura, retirando-se uma parte do biopreparado com um balde, e coando-se a parte retirada com um tecido de malha fina para separar o material de tamanho maior (Fotos: 9 e 10).

Fotos: 9 e 10. Tomada de amostras do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Foto: O Autor.

Do líquido coado foram tomadas as amostras, seguindo-se as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1987). O material foi coletado em recipientes estéreis com tampa, identificados, e levados ao laboratório para análise ou refrigeração e posterior análise (Foto 11).

O procedimento de tomada de amostras foi realizado duas vezes em cada tanque, obtendo-se duas repetições de cada tanque, em um total de seis amostras por vez.

O número de amostras e procedimentos específicos para cada componente estão descritos a seguir.

Foto: 11: Retirada e identificação dos recipientes de amostras do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Foto: O Autor

5.3.2 Avaliação da Composição Mineral

Dos diversos componentes presentes no SUPERMAGRO, foram determinados, simultaneamente via espectrometria de emissão atômica com indução de plasmas: Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Enxofre, Zinco, Ferro, Cobre, Boro e Manganês. O método, descrito por Silva (2009), está baseado na emissão de radiação dos átomos ao serem excitados. A amostra é queimada numa tocha de argônio entre 9.000 -10.000 °K, que causa uma perda de elétrons nos elementos, formando plasma. Durante a excitação, cada elemento químico emite luzes de comprimento de onda definidos. A quantidade de luz emitida é proporcional à concentração desse elemento na solução. O sinal emitido é captado pelo detector, registrado, e transformado os dados em concentração com o auxílio de programas de computador.

O equipamento foi calibrado usando os padrões para análises foliares utilizados no laboratório da EMBRAPA Cerrados.

A análise da composição mineral da parte líquida do SUPERMAGRO foi iniciada na quinta semana do experimento, período estimado para que se complete a fermentação, e após, semanalmente, totalizando nove datas de coleta de amostras, um total 54 amostras no decorrer do experimento (3 tanques, 2 coletas por tanque e 9 semanas).

5.3.3 Avaliação do Nitrogênio Total

O Nitrogênio total foi avaliado pelo método de Kjeldahl (NKT), o qual se refere à combinação de amônia e nitrogênio orgânico. O método foi descrito por Silva (2009), usando $H_2SO_4 + H_2O_2$ como digestor para a extração do elemento.

As amostras do biofertilizante não foram diluídas, pois a quantidade de Nitrogênio na amostra diluída a 5% não era detectada pelo equipamento utilizado.

O Nitrogênio total foi avaliado desde a primeira semana e até o final do experimento, com um total de 13 semanas de amostragem. Foram retiradas 78 amostras para análise no decorrer do experimento (3 tanques, 2 coletas por tanque e 13 semanas).

5.3.4 Avaliação de *Bacillus sp.*

Foi usada a técnica de contagem por diluição decimal seriada da amostra, descrita por Silva et al. (2010), a qual pretende reduzir o número de microrganismos por unidade de volume. Foram preparadas alíquotas em diluições de água peptonada: 10% e 1%. As amostras do biofertilizante, puro, e nas diluições 10% e 1%, foram incubadas, em meio sólido de ágar nutriente, a 28 °C, por 24 – 48 horas.

As colônias consideradas suspeitas foram isoladas e submetidas a provas de identificação, como descrito por Silva et al. (2010), morfologia microscópica, coloração de Gram e teste de catalase, para classificação.

As análises de *Bacillus sp.* foram realizadas semanalmente a partir da quinta semana até o fim do experimento na semana treze, o que equivale a nove semanas de amostragem, em total foram 54 amostras para análise no decorrer do experimento (3 tanques, 2 coletas por tanque e 9 semanas).

5.3.5 Avaliação do ácido láctico

O ácido láctico neste experimento foi determinado segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005) para leite, a qual estima o ácido láctico de forma indireta através da acidez titulável.

Esta metodologia consiste em neutralizar a amostra, via titulação, em presença de uma solução alcalina predeterminada, usando como indicador fenolftaleína em solução alcoólica. A neutralização obtida, em termos químicos, é o produto da reação não somente com o ácido

lático, mas também com outros componentes do biofertilizante que têm reação ácida. Esta característica dá origem a diferentes formas de interpretar os resultados.

O resultado da titulação é transformado para graus Dornic (°D). 1 °D equivale a 1 mg de ácido láctico em 10 c.c. de leite, 0,1g/litro, ou 0,01% de ácido láctico.

A interpretação de °D como ácido láctico é dada como equivalência. Para os efeitos deste trabalho, usamos os °D como expressão do conteúdo de ácido láctico.

A amostra do biofertilizante foi preparada a 5%, diluindo em água destilada estéril.

A determinação do ácido láctico foi realizada uma vez a cada semana, para um total de 13 semanas, foram 78 amostras para análise no decorrer do experimento (3 tanques, 2 coletas por tanque e 13 semanas).

5.3.6 Avaliação do pH

O pH do biofertilizante foi avaliado pelo método eletrométrico, utilizando potenciômetro de determinação direta, seguindo a metodologia descrita pela Agência Nacional de vigilância Sanitária (BRASIL, 2005) para determinação direta de pH em amostras líquidas.

As amostras do SUPERMAGRO foram diluídas a 5% em água destilada estéril, simulando a formulação recomendada para uso em campo. Cada amostra foi duplicada para reduzir o erro. O equipamento utilizado foi um potenciômetro de marca Digmed, referência DM21.

As análises de pH foram realizadas semanalmente, desde o início do experimento, até a semana treze, final do experimento. Foram coletadas 78 amostras (3 tanques, 2 coletas por tanque e 13 semanas). 156 leituras (78 amostras, 2 leituras por amostra)

5.3.7 Avaliação da Condutividade Elétrica

A determinação da condutividade elétrica (CE) foi realizada por meio de condutivímetro, diluindo-se a amostra do biofertilizante a 5% em água destilada estéril. Cada amostra foi avaliada em quádruplo devido à alta sensibilidade do sensor, o que reduz possíveis erros de leitura, procedimento recomendado pelo operador do equipamento.

Foram realizadas determinações nas treze semanas do experimento. Em total foram coletadas 78 amostras (3 tanques, 2 coletas por tanque e 13 semanas). 312 leituras (78 amostras, 4 leituras por amostra).

5.3.8 Avaliação das Sais Totais Dissolvidos

O conteúdo de sais totais dissolvidos (STD) foi determinado indiretamente por meio da condutividade elétrica da solução, baseado na fórmula: C.E. dS/cm X 640 = SDT em ppm, conforme Almeida (2010).

Segundo Pinheiro e Barreto (1996), o aumento da concentração dos sais na solução incrementa sua pressão osmótica e dificulta a entrada de água e substâncias nutritivas nas plantas.

Segundo Vitti e Boareto (1994), as condições de salinidade ou o excesso de fertilizantes, pode ter efeitos negativos na produção (Tabela 9). No entanto deve-se ter em consideração a diversidade no comportamento das diferentes culturas em relação a salinidade e teor de elementos.

Tabela 9: Diretrizes para interpretar a qualidade da água para irrigação e fertirrigação

		Grau de restrição para Uso		
Fator	Unidade	Nenhuma	Ligeira	Severa
C. E.	dS/cm	< 0,7	0,7- 3,0	>3,0
S. D. T.	mg/l	<450	450 - 2000	>2000

Fonte: Adaptado de Almeida (2010) e Vitti e Boareto (1994).

5.3.9 Avaliação dos Sólidos Solúveis Totais

A análise de sólidos solúveis totais (SST) foi determinada por refractometria. Esta metodologia utiliza como princípio o índice de refração de uma substância pura. Para a água, onde o índice de refração de 1,333 é constante a 20°C. A presença de sólidos solúveis na água resulta numa alteração destes índices, permitindo-se determinar a concentração dos SST.

A determinação dos SST foi realizada por leitura direta no refratômetro marca ATAGO, mod. NAR, segundo o método descrito pela AOAC (2005). Os resultados foram expressos em °Brix (°Bx).

As amostras não foram diluídas para leitura no refratômetro, visto que, na diluição a 5% não foi observada mudanças na leitura dos SST pelo equipamento.

Foram realizadas determinações nas treze semanas do experimento, perfazendo um total de 78 amostras (3 tanques, 2 coletas por tanque e 13 semanas).

5.4 Análise Estatístico

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), para verificar se existe diferença significativa entre as médias dos fatores. Para determinar grupos de variação, foram aplicados testes de diferencia honestamente significativa de Tukey (Tukey HSD). Foi considerado como significativo um nível de 5% ($P < 0,05$). os dados foram analisadas no programa Statistical Analysis System Institute (SAS). Versão 8.1.

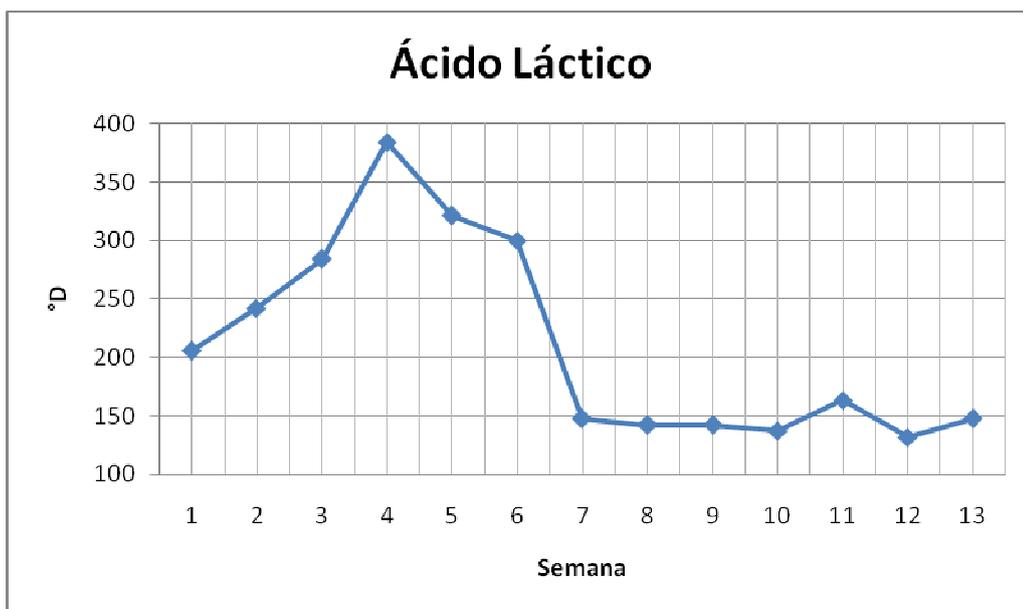
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análises individuais de cada fator avaliado

6.1.1 Ácido láctico

Segundo os resultados das análises de comparação, apresentados no Anexo 3-A, pode-se observar que não existe diferença significativa na concentração de ácido láctico entre os tanques. No entanto, foi observado que a concentração apresenta diferenças significativas no decorrer do experimento (Figura 3).

Figura 3: Comportamento semanal das médias de ácido láctico observados no biofertilizante tipo SUPERMAGRO no período de treze semanas



Nas três primeiras semanas, foram observadas mudanças crescentes leves na concentração de ácido láctico. Entre a semana três e quatro, foi observada mudança significativa, alcançando o seu maior valor na semana quatro. Após esta semana, a concentração de ácido láctico decresce significativamente até a sétima semana, após a qual não existem mudanças significativas, estabilizando-se a concentração de ácido láctico nas seguintes semanas avaliadas.

O ácido láctico monitorado neste estudo teve um comportamento próximo à distribuição normal, o qual se assemelha ao relatado por Medeiros et al. (2003).

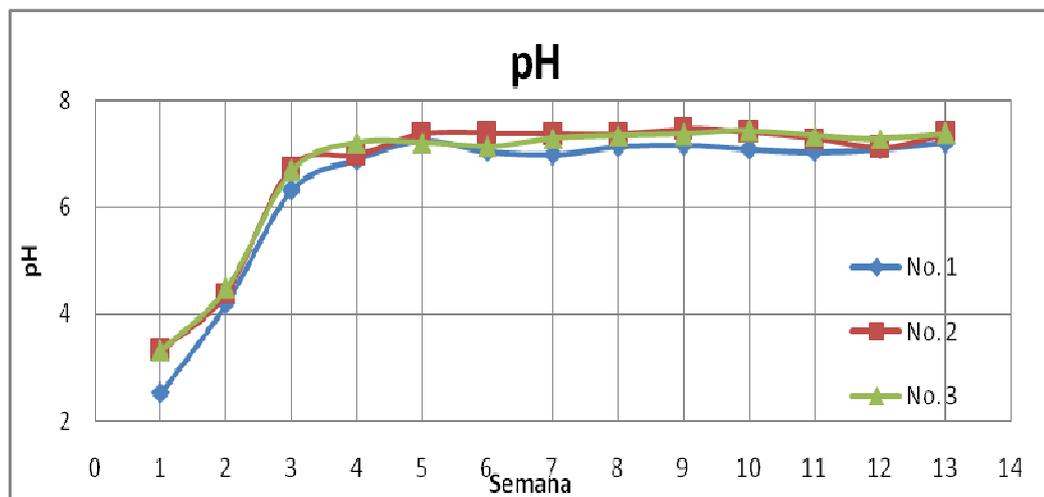
O máximo teor de ácido láctico encontrado foi na semana quatro, data posterior ao reportado por Medeiros et al. (2003), que observou um pico para os metabólitos primários na segunda semana, aproximadamente.

6.1.2 pH

As análises de variabilidade aplicadas aos dados de pH, apresentados no Anexo 3-B, revelam que existem diferenças significativas entre os tanques e entre as semanas. Segundo as análises de contraste, o tanque No 1 é significativamente diferente dos demais.

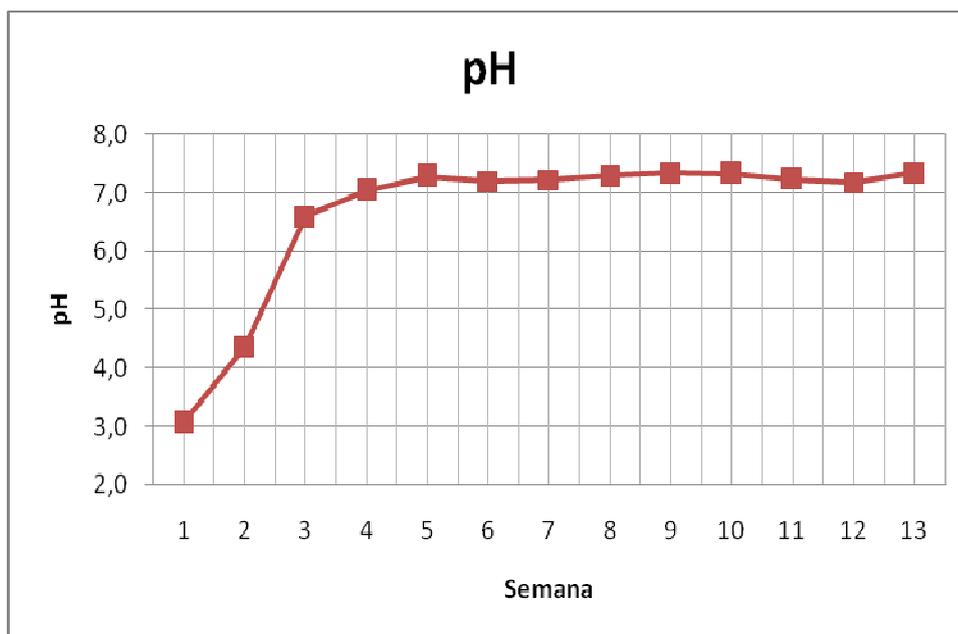
No entanto, ao visualizar a evolução do indicador em cada semana para cada tanque, verifica-se que, ainda que o pH nas amostras do tanque No 1 apresente médias menores, elas acompanham as mudanças de valores observadas nos outros dois tanques (Figura 4).

Figura 4: Comportamento semanal das médias de pH discriminadas por tanque de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



As análises de contraste evidenciam os aumentos significativos que ocorrem nas quatro primeiras semanas até chegar perto da neutralidade na quarta semana, após a qual o pH se estabiliza em uma média de 7,3 (Figura 5).

Figura 5: Comportamento semanal das médias de pH dos três tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Estes resultados são similares aos observados por Santos (1991), que relata valores e oscilações similares de pH entre os 30 e 120 dias de preparação do produto. Assemelham-se aos resultados observados por Villela et al. (2003), que relatam um valor de pH igual a 7,4 em biofertilizantes organo-minerais. Tesseroli e Darolt (2006) e Ludke (2009) relatam pH inferiores 6,3 e 5,8, respectivamente, em avaliações feitas no produto com 30 dias.

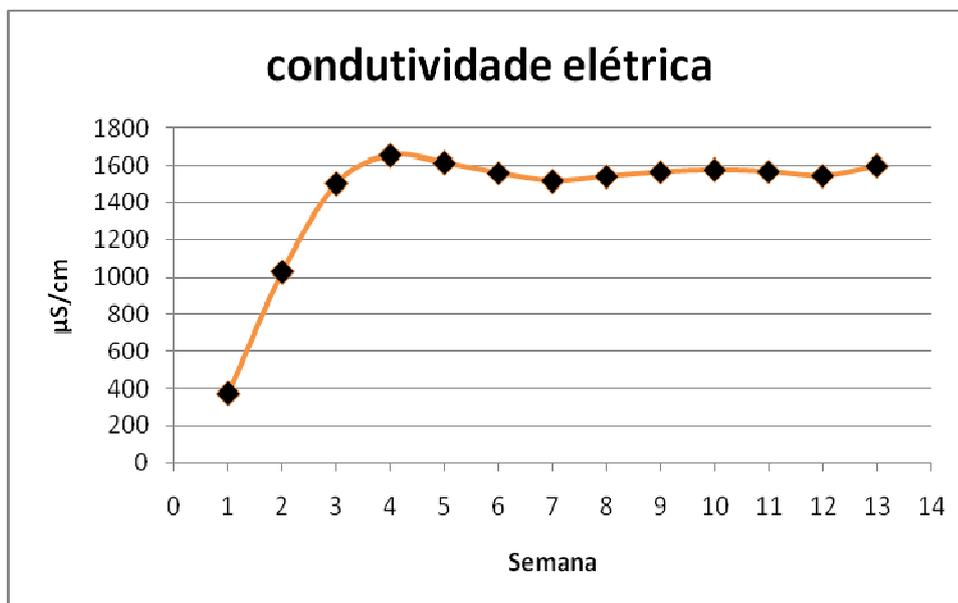
6.1.3 Condutividade Elétrica

As análises de comparação apresentadas no Anexo 3-C evidenciam que não existem diferenças significativas entre os tanques, mas existem diferenças significativas entre as semanas para os valores de condutividade elétrica (CE).

No entanto, as diferenças são encontradas entre as quatro primeiras semanas. Neste período inicial, o processo de adição de sais minerais está em andamento, o que pode explicar as mudanças. A última adição de minerais é realizada no dia 25, mesmo dia em que foram

tomadas as amostras para a semana cinco, o que pode explicar as mudanças significativas na CE evidenciadas nas análises para o período inicial (Figura 6).

Figura 6: Comportamento semanal das médias de condutividade elétrica nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO, dissolvido a 5%



A partir da quarta semana e até a semana 13, não existem diferenças significativas de semana para semana, ainda que se observe diferença entre a semana 4, com a maior média, e as semanas 7, 8 e 12, com as menores médias.

Os resultados de CE encontrados neste trabalho são similares aos 1.587 $\mu\text{S}/\text{cm}$ relatados por Tesseroli e Darolt (2006) para biofertilizantes aeróbicos. No entanto, estão um pouco acima dos encontrados por Viteri et al. (2008) e Araujo et al. (2008), ao reportarem uma CE de 1.250 e 1.390 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente. Em todos os casos, e em concordância com o expressado por Viteri et al. (2008), consideram-se valores altos de condutividade elétrica para biopreparados.

6.1.4 Sais Totais Dissolvidos

As análises de sais totais dissolvidos (STD), em conjunto com os de CE, indicam valores altos para ambos fatores, tomando como base os parâmetros para água de irrigação e o biofertilizante em concentração de 5%. Esta restrição que se apresenta como severa (Tabela

10), serve como referência, já que o SUPERMAGRO formulado como fertilizante foliar apresenta um volume de aplicação muito inferior aos usados para irrigação e fertirrigação.

Tabela 10: Grau de restrição equivalente do SUPERMAGRO 5% na diretriz de irrigação e fertirrigação

Fator / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ds/cm	CE	3,77	10,30	15,03	16,55	16,14	15,59	15,17	15,41	15,65	15,76	15,67	15,45	15,98
Retrição		Severa												
mg/l	TSD	2.415	6.591	9.620	10.595	10.332	9.977	9.707	9.862	10.015	10.087	10.027	9.885	10.227
Retrição		Severa												

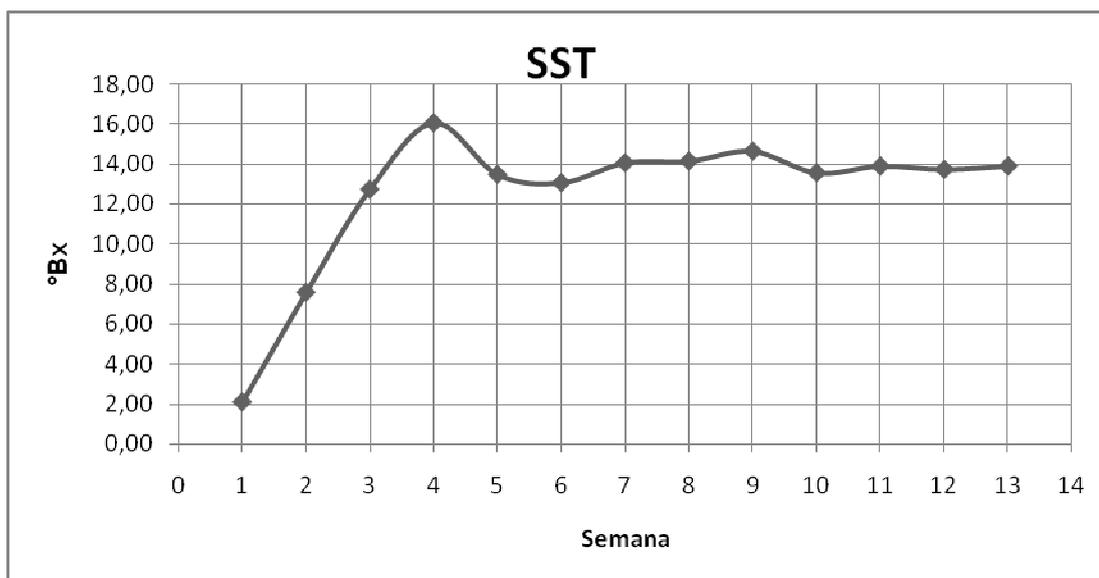
Fonte: Elaborado pelo autor.

6.1.5 Sólidos Solúveis Totais

Com base nas análises de comparação, disponíveis no Anexo 3-D, pode-se observar que não existe diferença entre tanques quanto a sólidos solúveis totais (SST).

Foram observadas diferenças significativas entre as semanas. Na primeira etapa, primeiras quatro semanas, a quantidade de sólidos solúveis cresceu até alcançar o seu valor mais alto na semana quatro, o que era esperado devido à adição de sais minerais no processo de preparação do biofertilizante (Figura 7).

Figura 7: Comportamento semanal das médias de sólidos solúveis totais nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



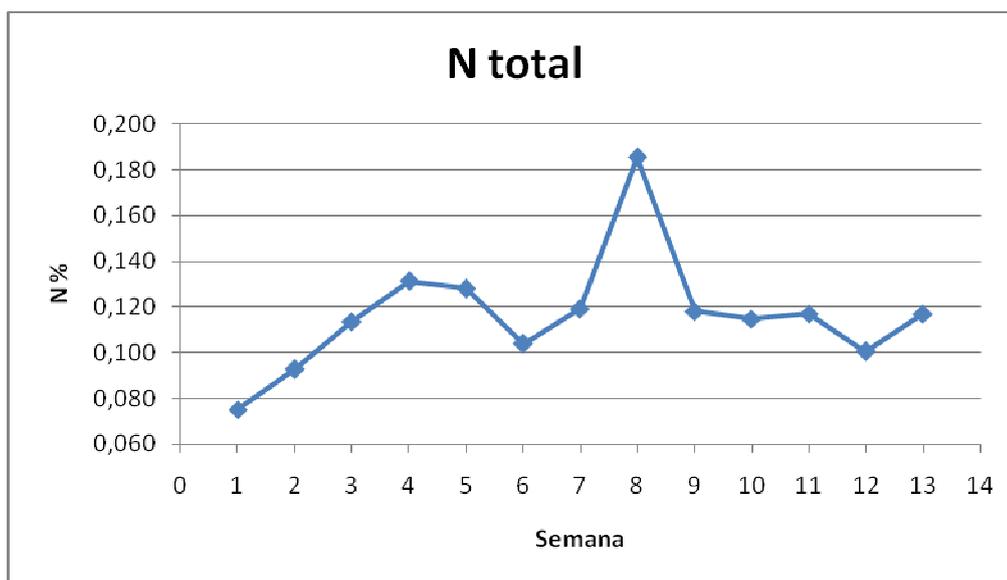
Após a quarta semana, foi observada redução no teor de SST, que se estabiliza a partir da semana cinco com pequenas variações.

6.1.6 Nitrogênio total

As análises de comparação apresentadas no Anexo 3-E indicam que não existem diferenças significativas entre os tanques. No entanto, foi observada diferença significativa na concentração de nitrogênio total entre as semanas.

Ao analisar o comportamento do N total no decorrer das treze semanas, verificou-se que existem três grupos de concentração estatisticamente diferentes, estando as duas primeiras categorias muito próximas e a terceira composta pela data de amostragem oito. Houve diferença significativa entre as semanas 1, 2, 6 e 12 em relação à semana 8, mas sem diferenças entre semanas consecutivas (Figura 8).

Figura 8: Comportamento semanal das médias de nitrogênio total nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Os resultados de N-total apresentam teores muito baixos para serem considerados relevantes como fonte de N em um programa de adubação. O Nitrogênio total exibiu uma média para todas as semanas de 0,1% na fração líquida do SUPERMAGRO.

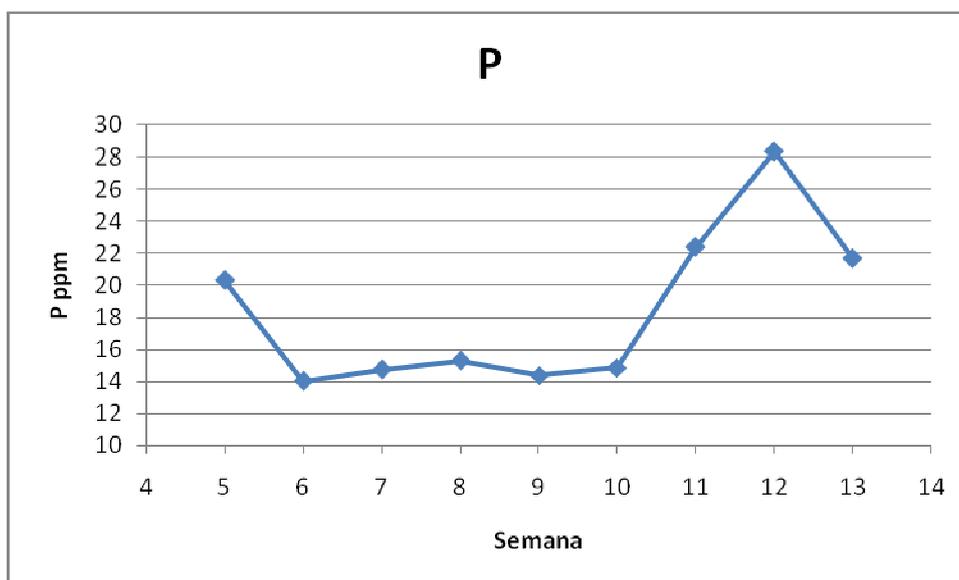
Os valores encontrados neste trabalho se aproximam dos relatados por Rodrigues et al. (2009), que encontrou 0,14 % de N em avaliações feitas aos 30 dias de preparação do biofertilizante. Tesseroli e Darolt (2006) observaram valores superiores, 1,9% de N, Ludke

(2009) e Vilella et al. (2003) reportam valores muito inferiores, 0,04% e 0,02% de N, respectivamente. Estes valores podem estar ligados às diferenças no teor de Nitrogênio presente na fonte de matéria orgânica utilizada.

6.1.7 Fósforo

Nas análises de comparação apresentadas no Anexo 3-F, pode ser observado que não existem diferenças significativas entre os tanques, mas sim entre as semanas (Figura 9)

Figura 9: Comportamento semanal das médias de fósforo nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



No entanto, as análises de contraste permitem observar que as diferenças significativas encontram-se relacionadas à semana doze, na qual foi encontrado o maior valor de P, em relação às semanas seis, sete, oito, nove e dez, com os menores valores médios.

É possível observar que nas últimas três semanas o P presente na solução de SUPERMAGRO é maior, embora estatisticamente não significativa a diferença das demais semanas.

Em todas as semanas, os valores de P encontrados são baixos, oscilando levemente em torno de 18 ppm de P no produto puro. Resultados similares, 30 ppm de P, são reportados por Vilella et al. (2003). Já outros autores como Tesseroli e Darolt (2006), Rodriguez (2009) e Ludke (2009) reportam concentrações superiores, 10.600, 2.600, 700ppm de P, respectivamente.

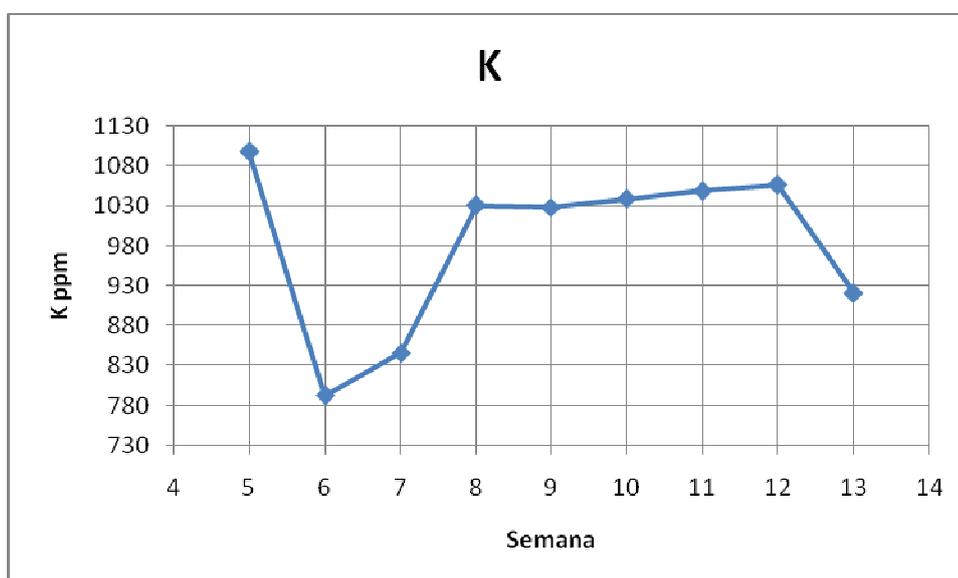
Segundo estudos realizados por Santos (1991), a concentração do P na solução diminui com o tempo, o que não foi comprovado neste estudo.

Os baixos teores de fósforo encontrados podem ser explicados pela pouca solubilidade em água da fonte usada, fosfato de Araxá. Estudos realizados por Korndorfer (1978) e Duarte (2003) constataram uma solubilidade de 0,2 % do fosfato de Araxá em água. Cálculos realizados para determinação da porcentagem solubilizada (Anexo 4), permitem estabelecer que a fonte de fosfato usada neste experimento apresenta uma solubilidade média de 0,4% no decorrer das semanas avaliadas.

6.1.8 Potássio

As análises de variância realizadas, disponíveis no Anexo 3-G, revelaram não haver diferenças significativas entre tanques ou entre semanas para o teor de K na solução do biofertilizante ao longo do tempo (Figura 10).

Figura 10: Comportamento semanal das médias de potássio total nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



A análise visual do comportamento das médias semanais revela que, após a quinta semana, apresenta-se uma queda no potássio solubilizado no SUPERMAGRO, para logo se elevar a uma média de 1.040 ppm e se estabilizar por cinco semanas. Na última semana de análises, o K avaliado na fração solúvel do SUPERMAGRO caiu para 920 ppm.

Segundo estudos realizados por Santos (1991), o nível de potássio alcança o seu maior valor, 970 ppm, aos 30 dias de preparação do produto, para decrescer e se estabilizar por volta de 506 ppm aos 60 dias, durante dois meses. Em concordância, neste estudo foi encontrado o maior valor de K aos 30 dias, 1.097 ppm. No entanto, neste estudo, este valor não decresceu significativamente com o tempo e se manteve estatisticamente estável em 984 ppm.

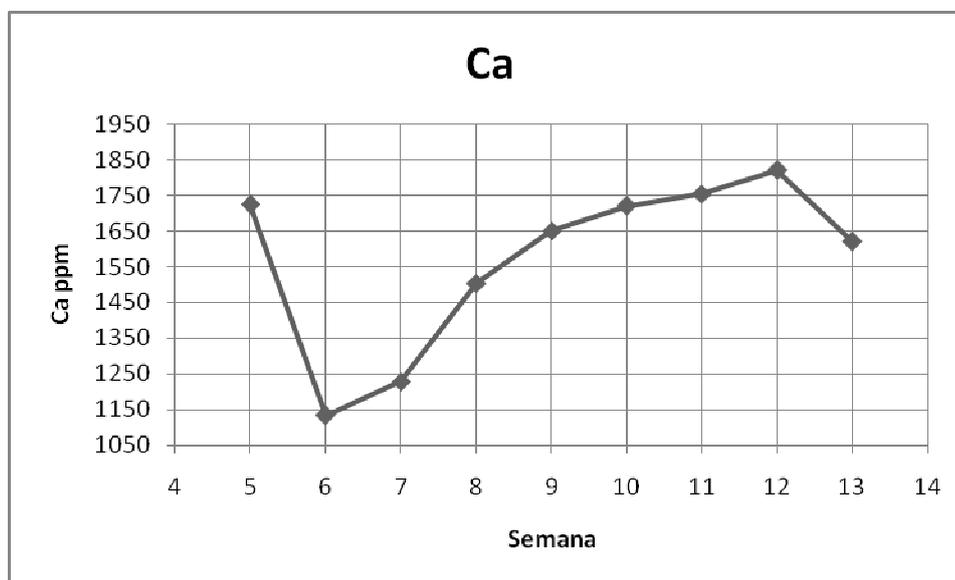
Resultados similares são reportados por Rodriguez (2009), que encontrou 1.010 ppm de K no produto aos 60 dias. Já Teresolli (2006) e Ludke (2009) reportam valores maiores, 1.510 e 1.405 ppm de K aos 30 dias, respectivamente.

Vale ressaltar que o potássio encontrado no SUPERMAGRO tem como fonte esterco e cinzas, o que pode influenciar de forma considerável a concentração do elemento no biofertilizante.

6.1.9 Cálcio

Segundo as análises de comparação apresentadas no Anexo 3-H, foi observado que não existem diferenças significativas entre os tanques (Figura 11).

Figura 11: Comportamento semanal das médias de cálcio nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



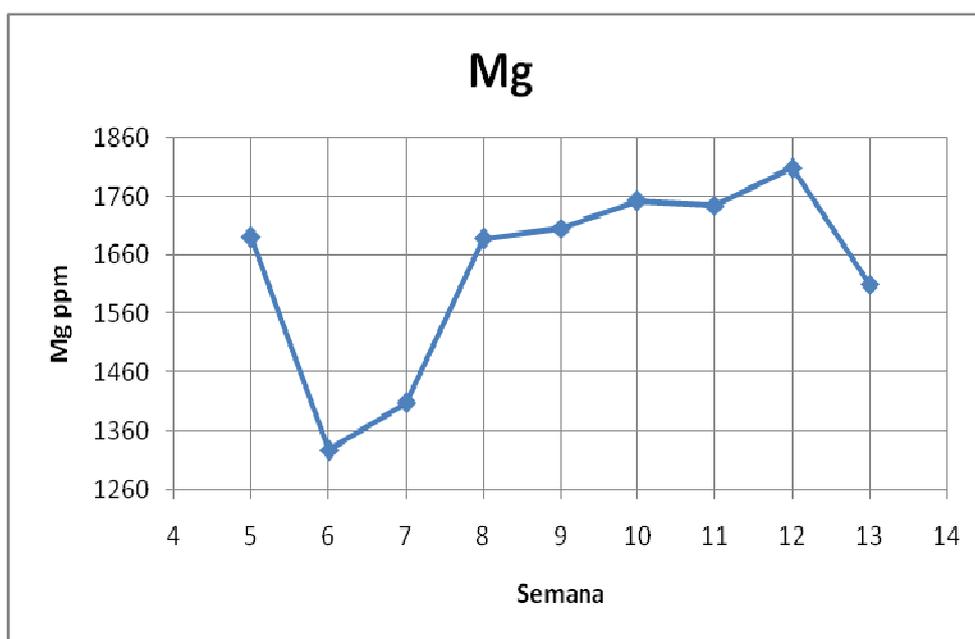
Também não foram observadas diferenças significativas entre semanas consecutivas para a concentração de Ca. No entanto, entre as semanas seis e sete, com os menores valores, e a semana doze, com o valor mais alto, foi observada diferença significativa.

Santos (1991) relata variações não significativas do cálcio para um período de 120 dias. No entanto, a média reportada por Santos (1991), de 1.069 ppm de Ca, é menor da que encontrada neste estudo, que é 1.573 ppm. Tesseroli e Darolt (2006) observaram teor de Ca de 1.630 ppm para o produto aos 30 dias. Rodriguez et al. (2009) e Villela et al. (2003) relatam valores inferiores, 490 e 149 ppm de Ca, respectivamente.

6.1.10 Magnésio

As análises de comparação realizadas para este elemento (Anexo 3-I), revelaram que não existem diferenças significativas entre tanques, assim como também não existem diferenças significativas entre as semanas (Figura 12).

Figura 12: Comportamento semanal das médias de magnésio nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Ao analisar visualmente as médias das semanas, verificou-se que as semanas seis e sete apresentaram as menores médias, após as quais as médias crescem até a semana doze, quando foi verificado o maior valor. Na semana treze, a média diminuiu em relação às cinco semanas anteriores.

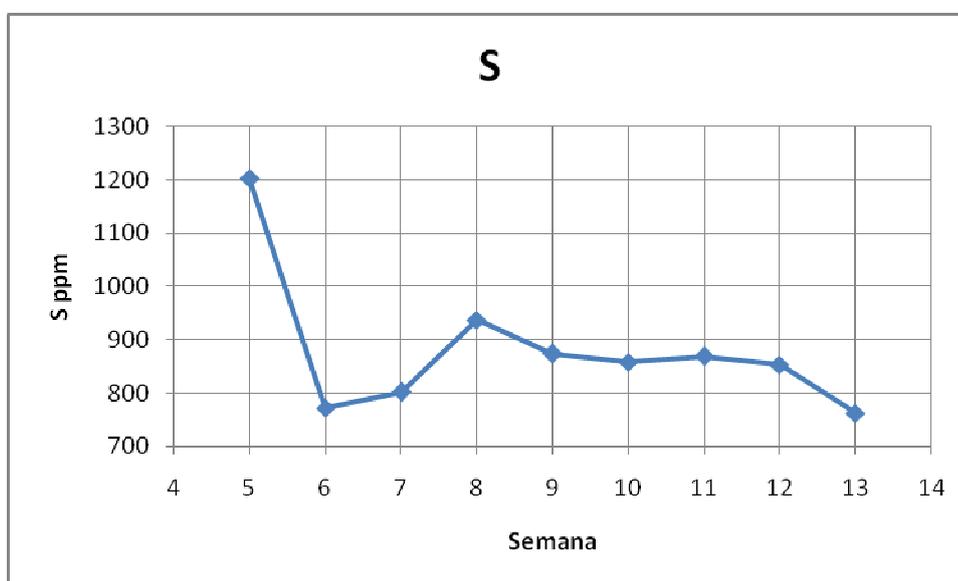
O comportamento estatisticamente estável da concentração de Mg no decorrer do período de estudo, é similar ao observado por Santos (1991). No entanto, as médias encontradas neste estudo se apresentam superiores.

Ludke (2009), Santos (1991) e Rodriguez (2009) observaram concentrações de Mg de 561, 302 e 260 ppm de Ca, respectivamente. Tesseroli e Darolt (2006) relatam um teor de 1.020 ppm, mais próximo da média encontrada neste estudo, 1.637 ppm de Ca.

6.1.11 Enxofre

Para o enxofre, como confirmam os testes de comparação de médias, disponíveis no Anexo 3-J, também não foi observada diferença significativa entre as concentrações dos diferentes tanques ou entre as semanas. (Figura 13).

Figura 13: Comportamento semanal das médias de enxofre nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Foi observado, na análise visual, que a concentração de S diminuiu com o decorrer do tempo, a partir da semana cinco quando alcançou o maior valor

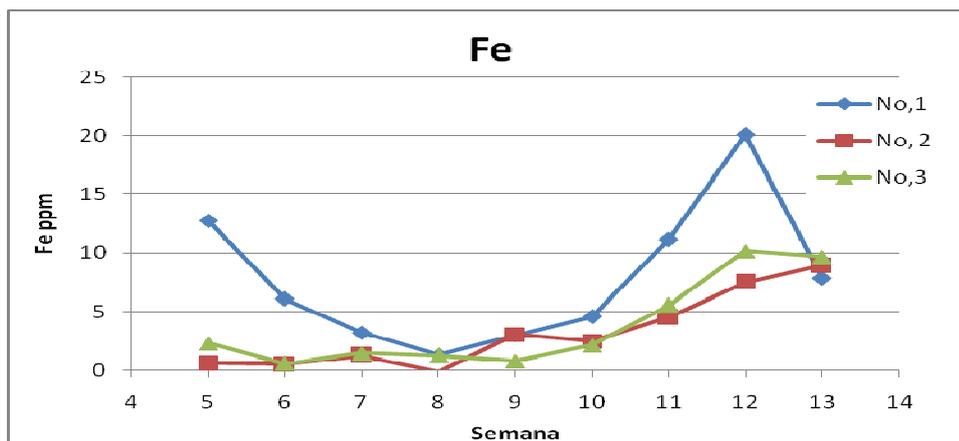
Os valores de enxofre observados neste estudo, com uma média de 880 ppm, são similares aos observados por Rodriguez (2009), de 1.070 ppm. Mais muito superiores aos valores reportados por Ludke (2009) e Santos (1991), de 419 e 82 ppm de S, respectivamente.

Ainda que com escalas de valores diferentes, este estudo coincide com o observado por Santos (1991), em que maior valor de enxofre ocorreu aos 30 dias, para decrescer nas semanas e meses seguintes.

6.1.12 Ferro

Segundo as análises de comparação realizadas (Anexo 3-K), houve diferença significativa para Fe entre os tanques, sendo que foram observados valores superiores no tanque N^o. 1 em relação aos outros dois tanques (Figura 14).

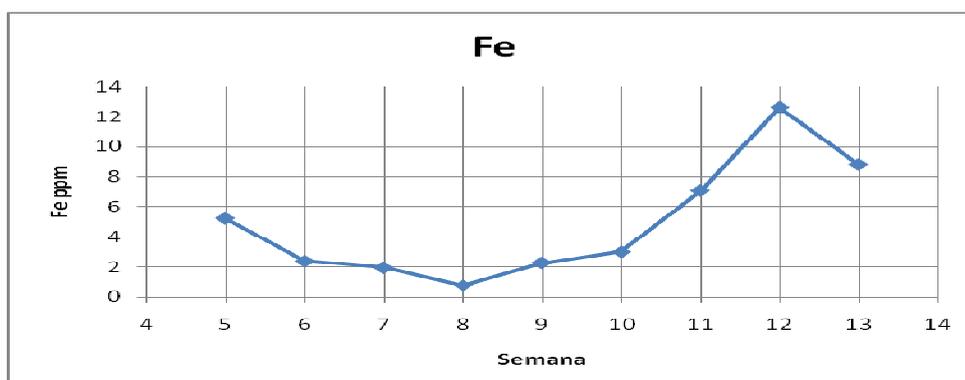
Figura 14: Comportamento semanal das médias de ferro, discriminados por tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Nas análises químicas, o aparelho de absorção atômica determinou conteúdo negativo em um dos casos (Amostra 1- Semana 8- Tanque 2).

Na análise de contraste, observa-se que não existem diferenças significativas entre semanas consecutivas. No entanto, a semana doze, com a maior média semanal, 12,5 ppm de Fe, apresenta diferenças significativas das médias das semanas seis, sete, oito, nove e dez, com valores próximos ou menores a 3 ppm de Fe (Figura 15).

Figura 15: Comportamento semanal das médias de ferro nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



No entanto, o conteúdo de ferro se apresentou extremamente baixo em todos os casos, alcançando 12,5 ppm no valor mais alto.

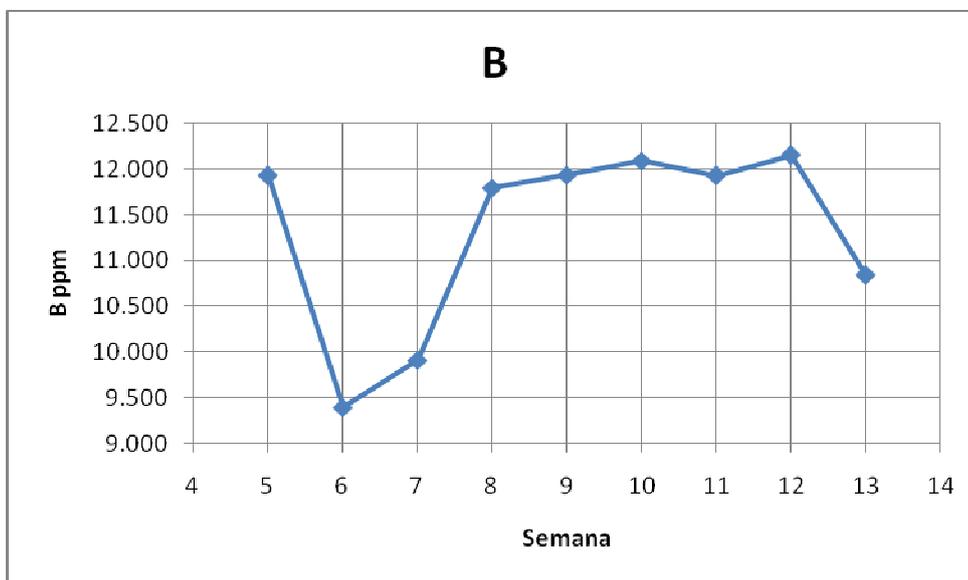
O baixo teor de ferro no biofertilizante pode estar relacionado com o que foi relatado por Vale e Alcarde (1999), que constatou baixa solubilização do ferro em água e outros extratores.

Os resultados encontrados neste estudo, que oscilam entre 12,5 e 0,5 ppm dependendo da semana de avaliação, são consideravelmente menores aos encontrados por Tesseroli e Darolt (2006), Rodriguez (2009) e Ludke(2009), 336, 155 e 57 ppm de Fe, respectivamente. No entanto, estão mais próximos ao reportado por Santos (1991), que encontrou valores oscilando entre 10 e 45 ppm no período de avaliação do produto.

6.1.13 Boro

Não foram observadas diferenças significativas (Anexo 3-L) entre os tanques e entre semanas para o elemento Boro (Figura 16).

Figura 16: Comportamento semanal das médias de boro nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



É possível observar que os menores valores se encontram nas semanas seis e sete. Logo após, a concentração aumenta e se estabiliza por cinco semanas, reduzindo-se na semana treze.

A concentração de boro na fração líquida do SUPERMAGRO foi relativamente alta em comparação com os outros minerais. Isto devido possivelmente à fonte de Boro usada ser altamente solúvel. Em estudos de fontes usadas em agricultura, Vale e Alcarde (1999) reportam que o boro teve boa solubilidade, tanto nos fertilizantes solúveis, como nos insolúveis.

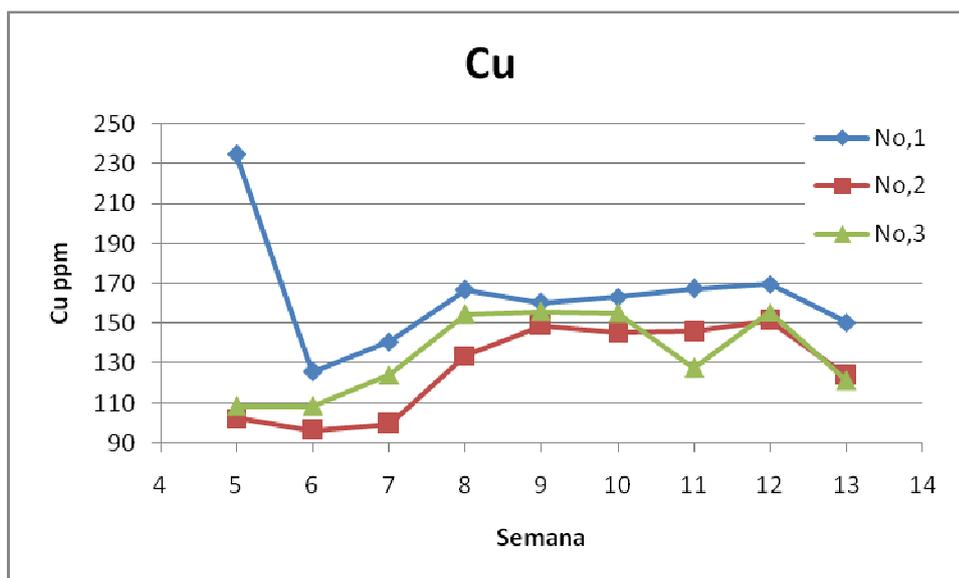
Os resultados encontrados neste estudo, com uma média de 11.330 ppm de B, se apresentam altos em relação ao reportado por autores como Ludke (2009), Rodriguez (2009) e Tesseroli e Darolt (2006), os quais relatam valores de 702, 439 e 17 ppm de B, respectivamente.

No que se refere à estabilidade da concentração do boro no decorrer do estudo, os resultados encontrados coincidem com o relatado por Santos (1991), ao constatar não existir diferenças na concentração do B com o passar do tempo.

6.1.14 Cobre

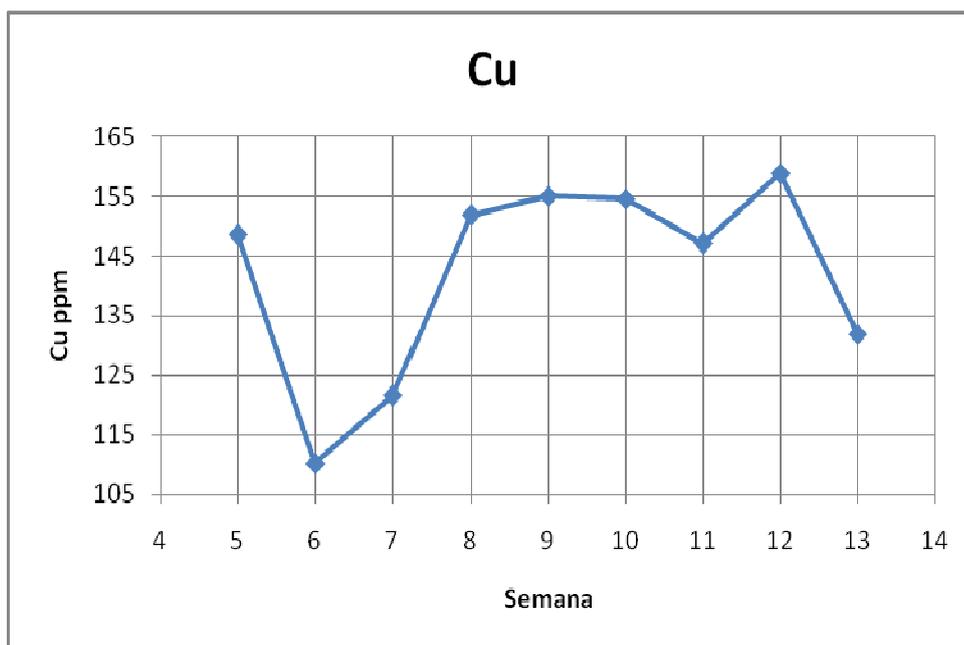
Para a concentração de cobre, foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tanques N^o. 1 e N^o. 2 (Anexo 3-M). Porém, não foi observada diferença estatística das médias observadas semanalmente (Figura 17).

Figura 17: Comportamento semanal das médias de cobre, discriminados por tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Na observação dos médias, foi encontrado que, após queda de concentração nas semanas seis e sete, a concentração de cobre se estabilizou em torno de 153 ppm, para reduzir-se na semana treze (Figura 18).

Figura 18: Comportamento semanal das médias de cobre nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO

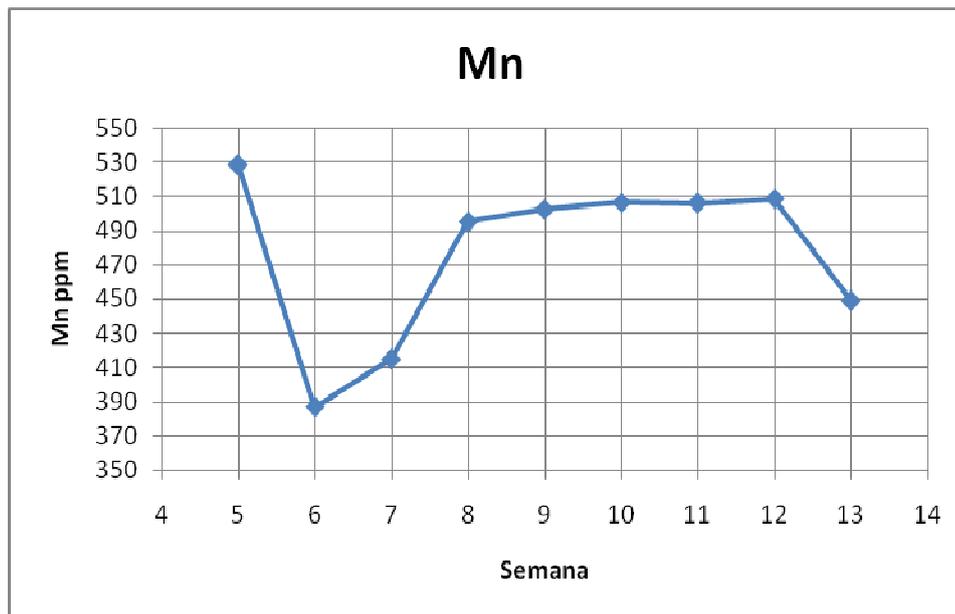


Tesseroli e Darolt (2006) e Rodriguez (2009) reportam valores de 342 e 332 ppm de Cu, respectivamente. Estes valores se apresentam superiores aos encontrados neste estudo, que tem como média das semanas 142 ppm. Outros autores como Ludke (2009) e Santos (1991) reportam concentrações muito inferiores, 47 e 0,75 ppm de Cu, respectivamente.

6.1.15 Manganês

Segundo os resultados de comparação para esta fonte mineral, disponíveis no Anexo 3-N, não existem diferenças significativas entre os tanques, assim como também não existem diferenças significativas entre as semanas (Figura 19).

Figura 19: Comportamento semanal das médias de manganês nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Na análise visual das médias semanais da concentração de Mn, verifica-se o maior valor na semana cinco, após a qual foram observados os valores mais baixos entre as semanas seis e sete.

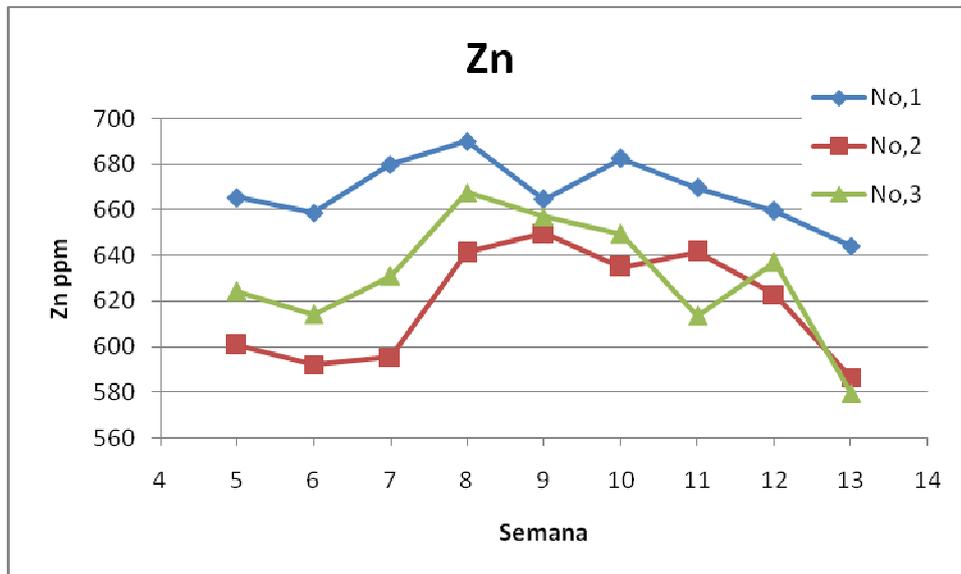
Vale e Alcarde (1999) reportam uma alta extração de Mn realizada pela água, o que comprova que são usadas fontes bastante solúveis de Mn na elaboração dos fertilizantes.

Os resultados encontrados nesta pesquisa revelaram uma concentração média de 447 ppm de Mn, estatisticamente sem diferenças ao longo do estudo. Resultados similares são reportados por Tesseroli e Darolt (2006) com 404 ppm. Rodriguez (2009) reporta valores superiores, 961 ppm. Ludke (2009) reporta valores inferiores, 227 ppm. Santos (1991), por sua vez, observou concentrações muito inferiores, oscilando entre 16,6 e 3,8 ppm de Mn em um período de 120 dias.

6.1.16 Zinco

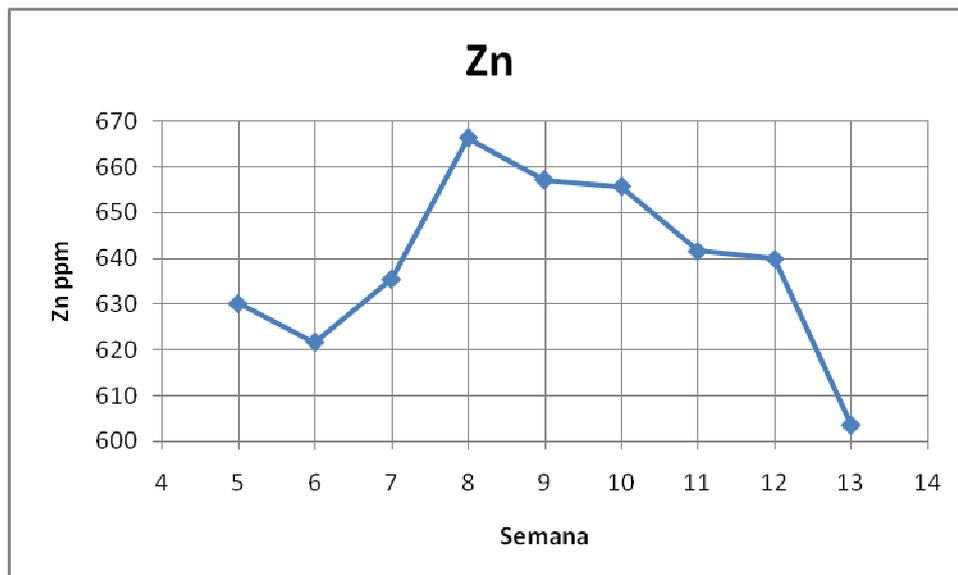
Segundo as análises de comparação de médias, disponíveis no Anexo 3-O, foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tanques, sendo as médias do tanque N°. 1 superiores dos demais tanques (Figura 20).

Figura 20: Comportamento semanal das médias de zinco, discriminadas por tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



No que se refere às mudanças na concentração de Zinco no decorrer das semanas, os resultados indicam que não existem diferenças significativas (Figura 21).

Figura 21: Comportamento semanal das médias de zinco nos tanques de preparação do biofertilizante tipo SUPERMAGRO



Rodriguez (2009) relata valores para o teor de Zn de 1.694 ppm. Tesseroli e Darolt (2006) relatam 461 ppm, valor mais próximo do encontrado neste estudo, que teve como

média das semanas 639 ppm. Ludke (2009) relata concentração de 91 ppm., enquanto Santos (1991) relata valores entre 6,7 e 1,3 ppm de Zn.

6.1.17 *Bacillus sp.*

Foi constatada a presença de *Bacillus sp* no tanque N°. 2 de fermentação do biofertilizante na semana cinco. No tanque N°. 3 o *Bacillus sp.* foi observado nas semanas seis e nove. Não foi observada a presença da bactéria no tanque N°. 1 (Tabela 11).

A aparição de colônias nos meios de cultura não apresentaram qualquer padrão que permitisse estabelecer uma relação entre os tanques, as semanas e a presença da bactéria.

Tabela 11: Resultados positivos para *Bacillus sp.* na análises microbiológica do biofertilizante tipo SUPERMAGRO

Tanque	Semana	UFC x 1ml
2	5	40
3	6	60
3	9	10

Bernardo e Bettioli (2010) relatam que a comunidade microbiana encontrada nos biofertilizantes é variável e depende do processo (aeróbio ou anaeróbio) e do substrato utilizado na sua produção. O autor complementa relatando que o biofertilizante avaliado apresentou a carga microbiana composta principalmente por bactérias, sendo na sua maioria *Bacillus spp.*

Deleito (2002) relatou *Bacillus sp* em 100% das amostras do biofertilizante Agrobio testadas, independente de sua idade de maturação.

Castro et al., (1992), citado por Medeiros et al. (2003), e Bettioli et al. (1998) isolaram várias leveduras e bactérias, destacando *B. subtilis* de diferentes biofertilizantes.

6.2 Considerações sobre os testes de comparação de médias

Verificou-se que as análises de K, Mg, S, B e Mn não mostraram diferenças significativas entre semanas e entre tanques (Tabela 12).

Para N-total, P, Ca e Zn foram observadas diferenças significativas entre semanas não consecutivas, resultando dois grupos de resultados homogêneos (Tabela 12).

Foram constatadas diferenças significativas entre os tanques para os seguintes fatores: pH, SST, Fe, Cu e Zn, também separando em dois grupos homogêneos e com comportamento similar no decorrer do experimento (Tabela 12).

Os fatores que apresentaram as maiores mudanças foram aqueles cuja avaliação teve início desde a primeira semana: AL, pH, CE e SST (Tabela 12).

Tabela 12: Quadro resumo dos resultados do teste de comparação de médias, para os fatores analisados no biofertilizante tipo SUPERMAGRO

	Diferença entre tanques	Grupos homogêneos de tanques	Diferença entre semanas consecutivas	Diferença entre semanas não consecutivas	Grupos homogêneos de semanas
Ácido	Não	1	Sim	Sim	6
pH	Sim	2	Sim	Sim	5
CE	Não	1	Sim	Sim	5
SST	Sim	2	Sim	Sim	7
N total	Não	1	Não	Sim	2
P	Não	1	Não	Sim	2
K	Não	1	Não	Não	1
Ca	Não	1	Não	Sim	2
Mg	Não	1	Não	Não	1
S	Não	1	Não	Não	1
Fe	Sim	2	Não	Sim	3
B	Não	1	Não	Não	1
Cu	Sim	2	Não	Não	1
Mn	Não	1	Não	Não	1
Zn	Sim	2	Não	Sim	2

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado nos testes estatísticos disponíveis nos Anexos: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N e O.

6.3 Concentração de elementos minerais

Os resultados das análises indicam que o SUPERMAGRO contém uma grande variedade de elementos minerais, confirmando os dados apresentados por diversos estudos e autores. No entanto, como ressaltado por Tisdale (1993), citado por Viteri et al. (2008), em que pese a grande variedade de elementos, é necessário considerar que os requerimentos nutricionais das culturas, especialmente de N, P e K, geralmente são altos. Homberg (2001) complementa, afirmando que o SUPERMAGRO aporta basicamente elementos menores, necessários para o fortalecimento e nutrição equilibrada das plantas, sendo usados, os biofertilizantes, para suprir deficiências de elementos menores. No Anexo 5, podem ser observados o comportamento e a concentração média dos nutrientes para o SUPERMAGRO a 5%.

Araujo et al. (2008), relatam diminuição no crescimento de mudas de café tratadas com SUPERMAGRO, sugerindo que o fato pode ter sido provocado pelo excesso dos micronutrientes Cu, B, Fe, Mn e Zn na calda do biofertilizante. Baseados na tolerância de concentração de nutrientes em aplicações foliares (Tabela 13), o biofertilizante puro (Anexo 6) não alcança os valores mínimos de restrição em nenhuma das semanas avaliadas, salvo para o caso do boro. Na diluição do biofertilizante para aplicação, a restrição do boro fica eliminada ao baixar de 11.330 ppm puro a 530 ppm a 5%.

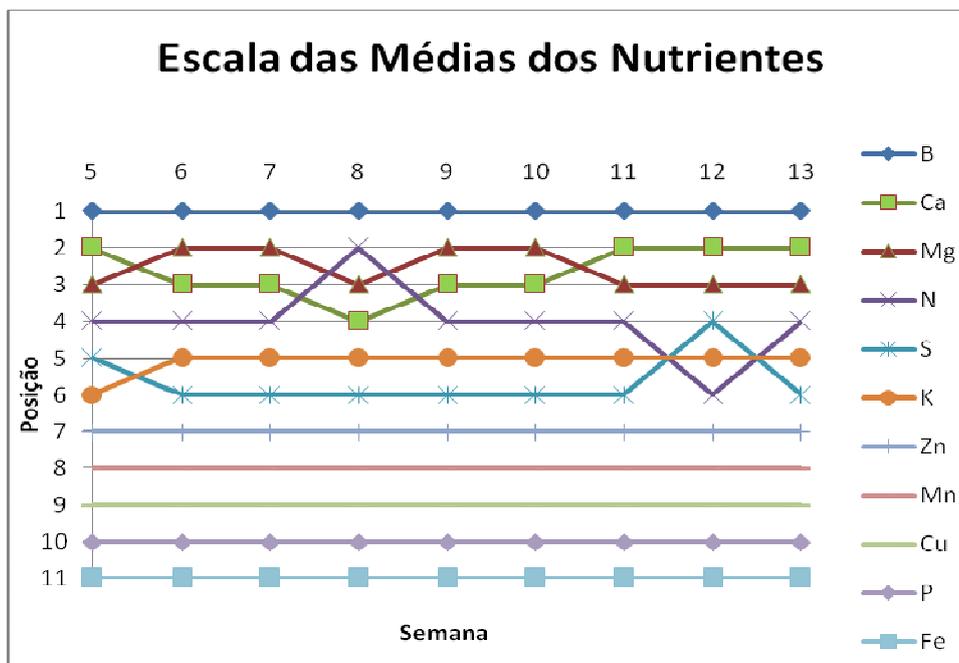
Tabela 13: Tolerância da concentração de nutrientes em aplicações foliares

Nutriente	Fertilizante	ppm
Nitrogênio	Uréia	7.500-12.500
	NH ₄ NO ₃ , NH ₄ Cl, NH ₄ H ₂ PO ₄ , (NH ₄)HPO ₄ , (NH ₄)SO ₄	5.000 - 7.500
Fósforo	H ₃ PO ₄	3.750 - 6.250
Potássio	KNO ₃ , K ₂ SO ₄ , KCl	7.500-12.500
Cálcio	CaCl ₂ , Ca(NO ₃) ₂	7.500 - 15.000
Magnésio	MgSO ₄ , Mg(NO ₃) ₂	7.500 - 30.000
Ferro	FeSO ₄	5.000 - 30.000
Manganês	MnSO ₄	5.000 - 7.500
Zinco	ZnSO ₄	3.750 - 6.250
Boro	Borato de sódio	625 - 2.500

Fonte: Adaptado de Salas (2002)

A ordem média nas últimas nove semanas da concentração dos nutrientes observados na fração solúvel do SUPERMAGRO, foi: B > Mg > Ca > N > K > S > Zn > Mn > Cu > P > Fe, com pequenas variações (Figura 22).

Figura 22: Escala das médias semanais dos nutrientes na fração líquida do SUPERMAGRO



As garantias mínimas de nutrientes de fertilizantes para aspersão foliar, dadas pela Instrução Normativa nº 5, de 23 de fevereiro de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, permite observar que o biofertilizante alcança os valores mínimos exigidos para boro e Manganês. Os outros elementos se encontram em teores abaixo do patamar determinado pela legislação.

Os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio verificados na solução de SUPERMAGRO foram baixos para se considerar o produto como fonte viável para estes elementos.

De modo geral, e em concordância com o relatado por Teresolli e Darolt (2006), a comparação da composição dos biofertilizantes é complexa, pois existem muitas variações em função do modo de preparo, da matéria-prima utilizada e da metodologia pela qual o produto foi analisado, não existindo uniformização das metodologias para a análise dos biofertilizantes.

7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, e considerando as condições particulares em que foi desenvolvida, pode-se concluir que o biofertilizante SUPERMAGRO apresenta poucas variações em sua composição química, ao longo do período avaliado (3 meses) para todos os nutrientes examinados.

Esse biofertilizante tem variações de pH, CE, STD e SST concentradas nas primeiras cinco semanas de preparação, estabilizando-se até a semana treze. A concentração de ácido láctico, por sua vez, apresenta variações nas primeiras seis semanas, período após o qual a concentração diminui consideravelmente, mantendo-se estável. Quanto ao *Bacillus sp.*, não foi confirmado, entretanto, que o processo fermentativo do SUPERMAGRO favorece o seu crescimento.

O SUPERMAGRO, apresenta as suas melhores características para uso agrícola na semana cinco quando já foi concluída a fase de adição dos nutrientes minerais. Nesta semana, o produto tem quantidades altas de ácido láctico e o pH estabilizado.

Adicionalmente, o SUPERMAGRO elaborado neste estudo, com até 3 meses de fermentação, apresenta características que indicam que o produto pode ser usado para aplicações foliares, em uma concentração de 5%, sobre a maioria das culturas, sem apresentar riscos de toxicidade mineral.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, O. *A Qualidade da água de irrigação*. Cruz das Almas : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/livro/livro_qualidade_agua.pdf. Acessado em: 08 nov. 2012.

ALVES, S.B.; MEDEIROS, M.B.; TAMAI, M.A.; LOPES R.B. *Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas*. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, v.21, p. 16-21. 2001.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists*. 18 ed. Gaithersburg, Maryland, (2005) 1298 p.

ARAÚJO, J.B.S.; MOTA, N.J.; ANTUNES, G.D. *Levantamento Sobre Biofertilizante Supermagro Em Café*. I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 2000. Disponível em: http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/10820/44/155537_Art115f.pdf?sequence=1> Acesso em: 15 ago. 2011.

ARMANDO, M.S.; BUENO, Y.M.; ALVES, E.R.; CAVALCANTE, C.H. *Agrofloresta para Agricultura Familiar*. Circular Técnica 16, Brasília, Embrapa- Cenargen-, Brasil. 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Preservação e técnicas de amostragens de efluentes líquidos e corpos receptores*. ABNT NBR9898. S/1. 1987. 34 p.

AVELAR, A., FERREIRA, W.M.; BRITO, W.; MENEZES, M.A.B.C. *Composição Mineral de Fosfatos, Calcário e Farinha de Ossos Usados na Agropecuária Brasileira*. Universidad de Córdoba. España. Archivos de zootecnia vol. 58, núm. 224. 2009. 737-740p.

BALDUINO, R.; OLIVEIRA, A.S.; HAULY, M.C.O. *Cultura Lática Mista Com Potencial De Aplicação Como Cultura Iniciadora em Produtos Cárneos*. Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.19 n.3 Campinas Sept./Dec. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000300011> Acesso em: 29 ago. 2011.

BEJARANO, M.C.A.; RESTREPO, R.J. *Abonos Orgânicos, Fermentados Tipo Bocashi Caldos Minerales Y Biofertilizantes*. Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca-CVC. Santiago de Cali. 2002. 24p. Disponível em: <http://www.iica.int/Esp/regiones/andina/colombia/pfg/Documents/Bibliografia/agricolas-forestales/Agricultura_OrganicaCartillaAbonos_biofertilizante_y_caldos.pdf> Acesso em: 10 set. 2011.

BERNARDO, E.R.A.; BETTIOL, W. *Controle da pinta preta dos frutos cítricos em cultivo orgânico com agentes de biocontrole e produtos alternativos*. Tropical Plant Pathology, vol 35. 2010.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J.A.H. *Controle de doenças de plantas com biofertilizantes*. Jaguariúna. Embrapa-Cnpma. Circular Técnica, 02. 1998. 22p.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 05 (De 23 De Fevereiro De 2007) *Anexo I Definições E Normas Sobre As Especificações e as Garantias, As Tolerâncias, O Registro, A Embalagem E A Rotulagem Dos Fertilizantes Minerais, Destinados À Agricultura*.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos/ Ministério da Saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

CAMARGO, P.N.; SILVA, O. *Manual de adubação foliar*. São Paulo: HERBA, Edição: 1998. 256 p.

CARVALHO, S.L.G. *Adubação Orgânica e Inseticidas Naturais*. 2009. 32p.

DELEITO, C.S.R. *O Biofertilizante Agrobio: composição microbiana e efeito sobre a mancha bacteriana do pimentão*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2002. 95p.

DUARTE, H.C.; GRACA, D.S.; BORGES, F.M.O. e DI PAULA, O.J.. *Comparação de métodos "in vitro" para determinação da biodisponibilidade de fósforo*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.55, n.1. 2003. 80-84p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352003000100012&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0102-0935. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352003000100012>. Acessado em 11 ago. 2011.

FLORES, R.F. *Evaluacion in vitro Del control de Bacillus sp. Sobre clavibacter michigaensis subsp. Michigaensis*. Dissertação de Graduação. Universidade de Talca,. 2004. Disponível em: <<http://www.bionativa.cl/pdf/tesis/nacillus/t7.pdf>> Acessado em 11 ago. 2011.

FREGOSO, M.J.S.; FERRERA, R.; ETCHEVERS, J.; ALCÁNTAR, G.; SANTOS, J.; GÓMEZ, L.; PEREYDA, G. 2001. *Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo*. Terra Latinoamericana, vol. 19, núm. 004, octubre-diciembre, pp. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. México. 2001. 353-362p.

GONÇALVES, M.M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J.E. *Produção E Uso De Biofertilizantes Em Sistemas De Produção De Base Ecológica*. Pelotas, RS Maio, 2009. Embrapa. Circular Técnica 78. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/circulares/Circular_78.pdf> Acessado em 15 ago. 2011.

HELBER, J.C.; REZENDE, R.; FREITAS, P.S.L.; GONÇALVES, A.C.A.; FRIZZONE, J. A. *Influência da condutividade elétrica, concentração iônica e vazão de soluções nutritivas na produção de alface hidropônica*. Ciência e Agrotecnologia, v.32, n.4. 2008. 1142-1147p.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, A.N. *Monitoramento nutricional e fertilização em macro, mini e microjardim clonal de Eucalyptus*. En: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2005. 192-217 p.

HOMBERG, F.B.; RIPKEN, R.B. *Guia para la Caficultura Ecologica*.3 ed. Alemanha, GTZ/BMZ . 2001. 153 p.

IPES.; FAO. *Biopreparados para El manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. 2010. 93p. Disponível em: <http://issuu.com/fhmexico/docs/manual_de_bio_preparados_para_plagas> Acessado em 10 set. 2011.

KORNDORFER, G.H. *Capacidade de fosfatos naturais e artificiais fornecerem fósforo para plantas de trigo*. Porto Alegre, 1978. 61p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LANNA, R.F.; MONTEIRO, H.F.E.; SILVA R.C. *Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis**. Revista Tropica – Ciencias Agrarias e Biologicas V. 4, N. 2. 2010. 12 p.

LÜDKE, I. *Produção orgânica de alface americana fertirrigada com biofertilizantes em cultivo protegido*.. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 2009. 79p.

MAGNABOSCO, M.C. *Avaliação Da Eficiência Da Calda Bordalesa, Da Calda Sulfocálcica E Do Biofertilizante Supermagro No Cultivo Orgânico De Morangueiro*. Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2010. 92p. Disponível em: <http://www.pb.utfpr.edu.br/bibliotecadigital/index.php/dt-ppga-pb/article/view/1009/597>> Acessado em: 10 set. 2011.

MAGRINI, F.; SARTORI, V.; FINKLER, R.; TORVES, J.; VENTURIN, L.. *Características químicas e avaliação microbiológica de diferentes fases de maturação do biofertilizante Bokashi*. Agrarian, América do Norte, 4, jun. 4.12. 2011. 146-151p. Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1136/741>. Acessado em: 10 set. 2011.

M^CCARTY, P.L., *One hundred years of anaerobic treatment*. En Anaerobic Digestion. 1981. Eds. Hughes, D.E. et.al., Elsevier Biomedical Press, Amsterdam, New York, Oxford. 1982. 3-22p.

MEDEIROS, M.B.; LOPES, J.S. *Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola*. Bahia Agrícola, v. 7, 2006. 24-26 p.

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F.S. *Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas*. Em: Encontro temático meio ambiente e educação ambiental da UFPB, 2., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 2003. p.19-23. Disponível em: www.prac.ufpb.br/anais/meae/Anais_II_Encontro_Tematico/trabalhos/BIOFERTILIZANTE_S.doc>. Acessado em: 8-01-2013.

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; WANDERLEY, M.J.A. *Biofertilizantes líquidos*. *Biociência e Desenvolvimento*. v.31, jul./dez. 2003. 38-44 p.

MEIRELLES, L.R.; BRACAGIOLI, N.; MEIRELLES, A.; GONÇALVES, A.L.; GUAZZELLI, M.J.; VOLPATO, C.; BELLÉ, N.. *Biofertilizantes enriquecidos: caminho da nutrição e proteção das plantas*. Centro de Agricultura Ecológica, CAE. 1997. 12p.

MEIRELLES, L.R.; RUPP, L.C.D. *Agricultura Ecológica, Principios Basicos*. Cartilha do Centro Ecológico Ipê. 2005. 78p. Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/Agricultura_Ecologica/Cartilha_Agricultura_Ecologica.pdf> Acessado em: 15 set. 2011.

MENDOZA, B.A.; GARCÍA, P.C.; FUENTES, L.L.O.; AGUILERA, C.A.F.; RAMÍREZ, H.; HERNÁNDEZ, D.J.; ROBLEDO, T.V. *Efecto del ácido cítrico aplicado en soluciones fertilizantes de diferente conductividad eléctrica en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)* Agrofaz: ISSN 1665-8892, Vol. 3, Nº. 2. 2003. 321-330p.

MOURA, J.P. *Estudo de casos das rotas tecnológicas para produção de biogás e da influência da composição química de dejetos de matrizes suínas na qualidade do biogás gerado por biodigestor*. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. [s.d.] 122p.

OSAKI, F.; DAROLT, M.R. *Estudo da qualidade de cinzas vegetais para uso como adubos na região metropolitana de Curitiba*. Revista Setor Ciências Agrárias, v. 11, n. 1, 197-205 p. 1991.

PENTEADO, S.R. *Adubação Orgânica – Compostos Orgânicos e Biofertilizantes*. Campinas. SP. 2a ed. 2007. 162p.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. *MB-4: Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes*. Florianópolis: Fundação Juquira candiru, Mibasa, 1996. 273p.

RESTREPO, R.J. *Abonos Orgánicos Fermentados Experiencias de Agricultores en Centroamérica y Brasil*. 1996. 24p. Disponível em: <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/presentacion/documentos/ABONOS_ORG%C3%81NICOSFERMENTADOS.pdf> Acessado em: 10 set. 2011.

RESTREPO, R.J. *Biofertilizantes Preparados y Fermentados a Base de Mierda de Vaca*. Cali 2007. 108p. Disponível em: <<http://www.agriculturaorganica.it/wp-content/uploads/2010/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Bioferilizantes.pdf>> Acessado em: 20 set. 2011.

RICCI, M.S.F.; NEVES, M.C.P. *Cultivo do Café Orgânico*. Embrapa Agrobiologia.. Sistemas de Produção, 2 Rio de Janeiro:- 2ª Edição. 2006. ISSN 1806-2830 Versão Eletrônica Dez./2006 Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/adubacao.htm> Acessado em 15 ago. 2011.

RODRIGUES, A.C.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, A.D.; SOUSA, J.T.D.; MESQUITA, F.O. *Produção e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante SUPERMAGRO e potássio*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 13(02), 2009. 117-124p.

SALAS, R.E. *Herramientas de Diagnóstico para Definir Recomendaciones de Fertilización Foliar*. en: Melendez, G.; E. Molina (eds.). Memoria, fertilizacion foliar: principios y aplicaciones. Centro de investigaciones agronomicas, Universidad de Costa Rica, San Jose. 2002. 7p.

SANCHES, J. *Fertirrigación: Principios, Factores, Aplicaciones*. Fertitec S.A. Seminario de Fertirrigación: Apukai-Comex Perú Lima. 2000. 26p.

SANTOS, A.C.V. *Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza*. Niteroi: Emater – Rio. Agropecuária fluminense, 8. 1992. 16p.

SEIXAS, J.; FOLLE, S.; MARCHETTI, D. *Construção e funcionamento de biodigestores*. Brasília: Embrapa- Did,. (Embrapa- Cpac. Circular Técnica, 4). 1980. 60p.

SILVA, N.; NETO, R.C.; JUNQUEIRA, V.C.A.; ARRUDA, S.N.F. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água*. 4 ed. Sao Paulo: Livraria Varela. 2010.

SILVA, F.C. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. 2 ed. rev ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SUBBA RAO, N.S. *Biofertilizers in Agriculture and Forestry*. Edited by Subba Rao NS (Oxford and IBH Publishing Co, New Delhi), 1993. 242p.

TESSEROLI, N.E.A.; DAROLT, M.R. *Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface*. Curitiba: UFPR, 2006. 52p. Dissertação Mestrado.

TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. *Características Químicas para Avaliação do Processo Fermentativo de Silagens: uma Proposta para Qualificação da Fermentação*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 20p. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC57.pdf>> Acessado em: 20 sept. 2011.

TORDIN, C. *Seminário Abordou a Importância do Bacillus subtilis*. Embrapa. Notícias Setembro 3ª Semana. 2010. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2010/setembro/3a-semana/seminario-na-embrapa-mostrou-a-importancia-do-bacillus-subtilis-como-agente-de-biocontrole-de-doencas-e-promotor-de-crescimento-de-plantas/>> Acessado em: 11 ago. 2011.

VALE, F.; ALCARDE, J.C. *Solubilidade e Disponibilidade dos Micronutrientes em Fertilizantes*. R. Bras. Ci. Solo, 23:441-451, 1999.

VALENTE, B.S.; OLIVEIRA, C.D.S.; ALMEIDA, G.R. *Atividade de Microrganismos Na Evolução da Temperatura Durante o Primeiro Estágio na Compostagem de Dejetos Líquidos de Bovinos Leiteiros*. XVII Congresso de Iniciação Científica; X encontro de Pós graduação. Universidade Federal de Pelotas 2008. Disponível em <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00119.pdf> Acessado em: 21 ago. 2011.

VILLELA, J.L.V.; ARAÚJO, J.A.C.; FACTOR, T.L. *Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante*. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, p. 153-157, abril/junho 2003.

VITERI, S.E.; GRANADOS, M.; GONZALEZ, A.R. *Potencial de los Caldos Rizósfera y Súper Cuatro como Biofertilizantes para la Sostenibilidad del Cultivo De Cebolla De Bulbo (Allium cepa)*. Agron. colomb. 2008, vol.26, n.3 pp. 517-524 . Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000300017&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0120-9965.> Acessado em: 10 set. 2011.

VITTI, G.C.; BOARETO, A.E. (Ed.). *Fertilizantes fluidos*. Piracicaba: Potafos, 1994. 343p.
WEINGÄRTNER, M.A.; SCHIAVON, A.C.F.; PERERA, A.F. *Práticas Agroecológicas, Caldas e Biofertilizantes*. Embrapa. 2006. 24p. Disponível em: <www.mda.gov.br/o/899751> Acessado em: 15 ago. 2011.

9. ANEXOS

Anexo 1

Quadro resumo de diferentes propostas de preparação do SUPERMAGRO

Fonte Mineral	Ricci (2006)		Pedini (2000)		Weingartner 2006		Restrepo (2007)		Carvalho (2009)		Carvalho (2009)		Bejarano (2002)		Restrepo (1996)		Meirelles (2005)		
	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	kg/lt	etapa	
sulfato de zinco	2	1	2	1-2-3-4-5-6	2	1-2-3-4-5	2	2-3	0,05	1	0,05	1	3	1	3	1	2	2-3-4-5-6-7-8	
sulfato de manganês	0,3	1	0,3	1-2-3-4-5-6	0,3	1-2-3-4-5	0,3	8	0,5	1			0,3	3	1	2	0,3	2-3-4-5-6-7-8	
sulfato de ferro	0,3	1	0,3	1-2-3-4-5-6	0,3	1-2-3-4-5	0,3	12					0,05	9	7	7	0,3	2-3-4-5-6-7-8	
sulfato de cobre	0,6	1	0,6	1-2-3-4-5-6	0,3	1-2-3-4-5	0,3	13					0,3	4	4	4	0,3	2-3-4-5-6-7-8	
cloreto de cálcio	2	2	2	1-2-3-4-5-6	2	1-2-3-4-5	2	4-7					2	5	5	5	2	2-3-4-5-6-7-8	
ácido bórico	1	2	1	1-2-3-4-5-6	1,5	1-2-3-4-5	1,5	11-12	0,3	1	0,3	1	1	6	6	6	1,5	2-3-4-5-6-7-8	
sulfato de magnésio	2	3	2	1-2-3-4-5-6	2	1-2-3-4-5	2	5-6			0,5	1	1	2	2	2	0,3	2-3-4-5-6-7-8	
sulfato de cobalto.	0,05	3	0,05	1-2-3-4-5-6	0,05	1-2-3-4-5	0,05	9					0,05	8	7	7	0,125	2-3-4-5-6-7-8	
molibdato de sódio	0,1	4	0,1	1-2-3-4-5-6	0,1	1-2-3-4-5			0,05	1	0,05	1	0,05	7	7	7	0,125	2-3-4-5-6-7-8	
calcarea calcítico	0,8	1-2-3-4	0,8	1-2-3-4-5-6					1	1	1,5	1							
fosfato de araxa	0,8	1-2-3-4	0,8	1-2-3-4-5-6	2,6	1-2-3-4-5	2,6	de 1 a 13										2,6	2-3-4-5-6-7-8
farinha de oso	0,8	1-2-3-4	1,2	1-2-3-4-5-6					3		3	1	0,2	1-2-3-4-5-6-7-8-9	2	2	0,2		
cinza					1,3			1,3	de 1 a 13									1,3	2-3-4-5-6-7-8
sulfato de potássio									1,5	1	2	1							
Fonte Protéica e Energética																			
leite ou soro	4	1-2-3-4	6	1-2-3-4-5-6	28	1-2-3-4-5	28	de 1 a 13	1	1	1	1	9	1-2-3-4-5-6-7-8-9	9	1-2-3-4-5-6-7	27	1-2-3-4-5-6-7-8	
açúcar preto\ melaço	2	1-2-3-4	12	1-2-3-4-5-6	14	1-2-3-4-5	14	de 1 a 13	1	1	1	1	9	1-2-3-4-5-6-7-8-9	9	1-2-3-4-5-6-7	18	1-2-3-4-5-6-7-8	
sangue	0,8	1-2-3-4	3	1-2-3-4-5-6							4	1	0,1	1	3	3	0,1		
figado	0,4	1-2-3-4											0,2	1	4	4	0,2		
restos de peixe			3	1-2-3-4-5-6									0,5	1	5	5	0,5		
fuba									4	1	4	1							
farelo de mamona									4										
Microorganismos																			
EM			0,1	1					0,5	1	0,5	1							
Fonte de Matéria Orgânica																			
mato fresco			6	1															
estiercol bovino	20	1	40	1	30	1	50	1					40	1	40	1	30	1	
volumen final	250		200		200		180		200		200		180		200	40	180		
tiempo estimado	30 dias		30 dias		15-20 dias		40+15		7		7		30-45				25+15		

ANEXO 3

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of factor into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on factor at the 95,0% confidence level.

The Multiple Range Tests table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. There are no statistically significant differences between any pair of means at the 95,0% confidence level. At the top of the page, one homogenous group is identified by a column of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

Anexo 3-A

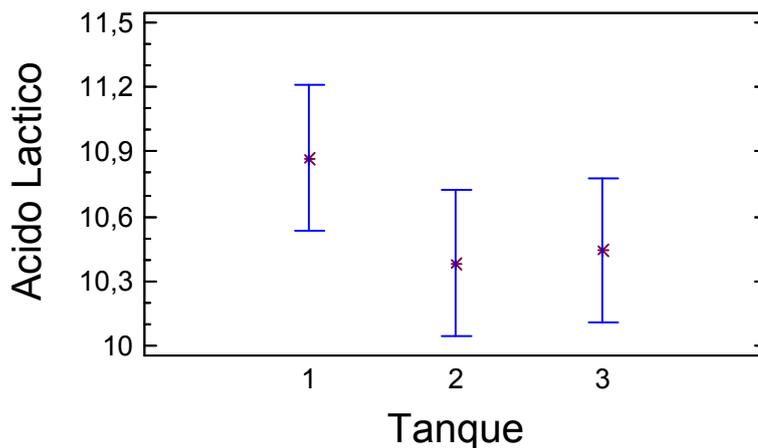
Multifactor ANOVA - Ácido Láctico

Analysis of Variance for Ácido Láctico - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	3,64351	2	1,82175	1,24	0,2971
B:Semana	1321,12	12	110,094	74,78	0,0000
RESIDUAL	92,7496	63	1,47222		
TOTAL (CORRECTED)	1417,52	77			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Anexo 4

Calculo da composição hipotética do SUPERMAGRO caso existisse solubilidade total das fontes

Fonte mineral	Formula	% do elemento na fonte											usados gr/100 litros
		N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	Mg	Mn	P2O5	S	Zn	
Sulfato de zinco	ZnSO ₄ .7H ₂ O										10	20	1000
Sulfato de manganês	MnSO ₄ .H ₂ O								25		21		150
Sulfato de ferro	FeSO ₄ .7H ₂ O					19					11		150
Sulfato de cobre	CuSO ₄ .5H ₂ O				25						12		150
Cloro de cálcio	CaCl ₂			27									1000
Acido Borico	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O		17										750
Sulfato de magnésio	MgSO ₄ .7H ₂ O							9			11		500
Fosfato Natural araxa				25,79						37			1300
Cinza			3	24,7	0,0077	0,43	0,45	3,6	2,1	0,11		0,018	650
Esterco Bovino		0,6		0,1			0,4			0,1			15000

gr. do elemento formulado para 100 litros de SUPERMAGRO												
Fonte mineral	Formula	N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	Mg	Mn	P2O5	S	Zn
Sulfato de zinco	ZnSO ₄ .7H ₂ O										100	200
Sulfato de manganês	MnSO ₄ .H ₂ O								37,5		31,5	
Sulfato de ferro	FeSO ₄ .7H ₂ O					28,5					16,5	
Sulfato de cobre	CuSO ₄ .5H ₂ O				37,5						18	
Cloro de cálcio	CaCl ₂			270								
Borax	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O		127,5									
Sulfato de magnésio	MgSO ₄ .7H ₂ O							45			55	
Fosfato Natural araxa				335,27						481		
Cinza			19,5	160,55	0,05005	2,795	2,925	23,4	13,65	0,715		0,117
Esterco Bovino		90		15			60			15		

COMPILADO gr. do elemento formulado para 100 litros de SUPERMAGRO												
	N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	Mg	Mn	P2O5	S	Zn	
total	90,0	147,0	780,8	37,6	31,3	62,9	68,4	51,2	496,7	221,0	200,1	

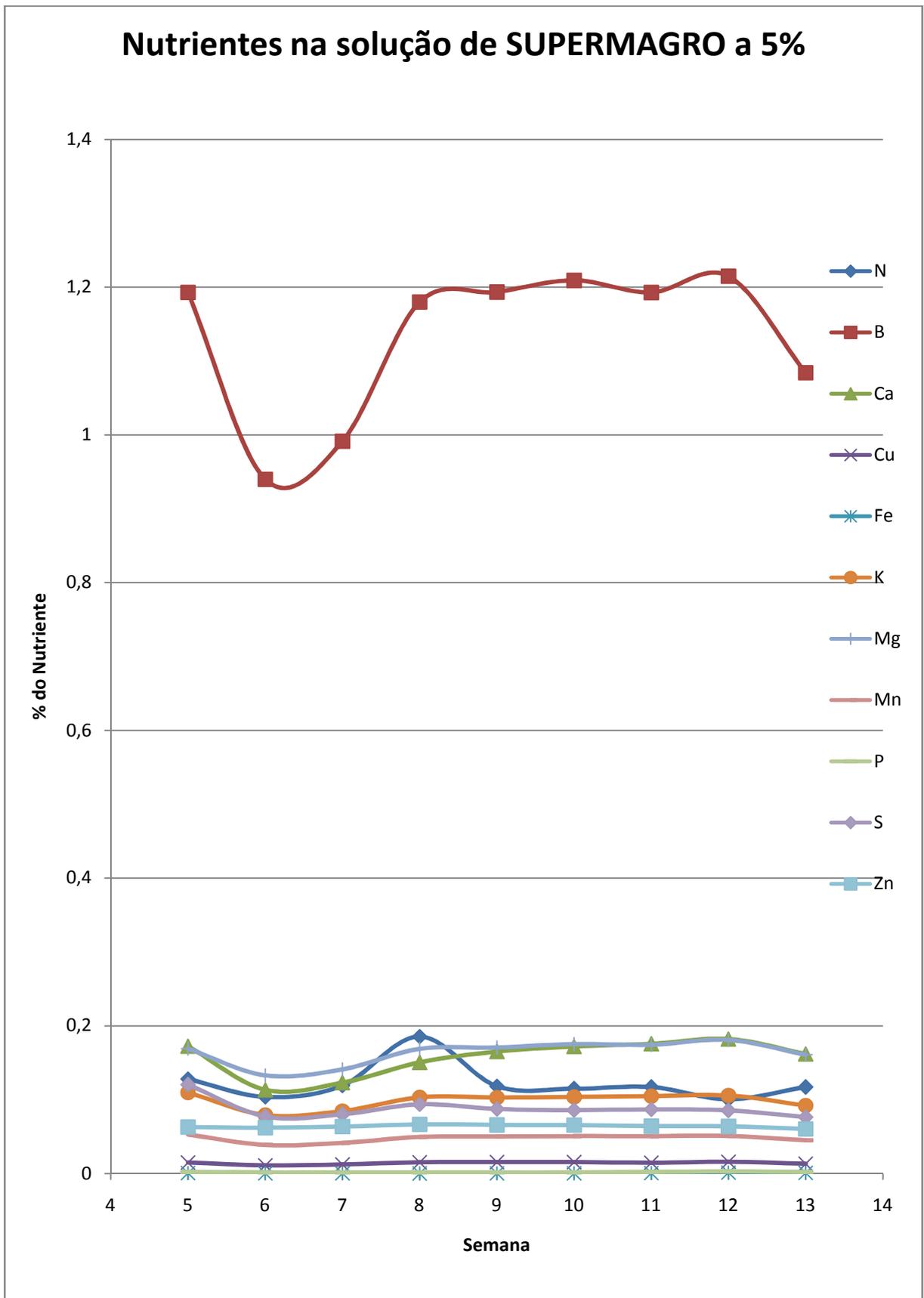
gr. do elemento por 1 litro												
	N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	Mg	Mn	P2O5	S	Zn	
total	0,9	1,5	7,8	0,4	0,3	0,6	0,7	0,5	5,0	2,2	2,0	

ppm												
	N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	Mg	Mn	P2O5	S	Zn	
total	900,0	1470,0	7808,2	375,5	313,0	629,3	684,0	511,5	4967,2	2210,0	2001,2	

% indicativo de Adubo												
	N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	Mg	Mn	P2O5	S	Zn	
total	0,09	0,15	0,78	0,04	0,03	0,06	0,07	0,05	0,50	0,22	0,20	

Fonte: Preparado pelo autor baseado em Malavolta (1994), Malavolta et al (1989), Higasshi (2002), Molina (2002) e as bulas das fontes utilizadas.

Anexo 5



Anexo 6

Cálculos para Determinação da Porcentagem indicativa como adubo e % Solubilizada das fontes

DATOS OBTIDOS NA ANALISE DO SUPERMAGRO

ppm SUPERMAGRO ao 100%													
		N %	B	CaO	Cu	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Zn	
semana	5	0,128025333	11929,47217	1723,99125	148,5881117	5,208306333	1097,6617	1690,632333	528,5697333	20,32224667	1202,49655	630,1496	
	6	0,103744667	9397,3055	1132,81035	110,241375	2,388166667	792,5169833	1328,3625	386,6754667	14,01705167	771,4942167	621,5928333	
	7	0,119196	9913,038	1228,626167	121,5907667	1,9468105	846,3374333	1408,252833	414,97385	14,73946333	801,3750167	635,45625	
	8	0,185416	11797,83667	1504,793667	151,8144333	0,789553	1030,741333	1687,341667	495,2497667	15,32174167	936,8181833	666,36965	
	9	0,118092333	11933,40333	1650,1885	155,1323333	2,259694167	1028,478933	1705,594333	502,5803833	14,38170167	872,90035	657,1328333	
	10	0,114781333	12090,785	1720,731833	154,6152167	3,0211005	1038,379883	1752,072167	506,7239333	14,85916833	857,9896167	655,6979333	
	11	0,116988667	11926,69167	1755,217667	147,0325333	7,060417167	1048,731483	1744,146333	506,2031333	22,424595	868,1564667	641,5674833	
	12	0,100433667	12147,475	1820,7965	158,8950167	12,58831367	1056,57395	1808,73	508,5666167	28,35182	853,6347	639,90325	
	13	0,116988667	10841,47433	1620,1085	131,938785	8,803257333	920,8636833	1610,421833	448,8245833	21,70853833	762,2096833	603,4543	
	media		0,1	11330,8	1573,0	142,2	4,9	984,5	1637,3	477,6	18,5	880,8	639,0

% SUPERMAGRO ao 100%													
		N	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Zn	
semana	5	0,128025333	1,192947217	0,172399125	0,014858811	0,000520831	0,10976617	0,169063233	0,052856973	0,002032225	0,120249655	0,06301496	
	6	0,103744667	0,93973055	0,113281035	0,011024138	0,000238817	0,079251698	0,13283625	0,038667547	0,001401705	0,077149422	0,062159283	
	7	0,119196	0,9913038	0,122862617	0,012159077	0,000194681	0,084633743	0,140825283	0,041497385	0,001473946	0,080137502	0,063545625	
	8	0,185416	1,179783667	0,150479367	0,015181443	7,89553E-05	0,103074133	0,168734167	0,049524977	0,001532174	0,093681818	0,066636965	
	9	0,118092333	1,193340333	0,16501885	0,015513233	0,000225969	0,102847893	0,170559433	0,050258038	0,00143817	0,087290035	0,065713283	
	10	0,114781333	1,2090785	0,172073183	0,015461522	0,00030211	0,103837988	0,175207217	0,050672393	0,001485917	0,085798962	0,065569793	
	11	0,116988667	1,192669167	0,175521767	0,014703253	0,000706042	0,104873148	0,174414633	0,050620313	0,00224246	0,086815647	0,064156748	
	12	0,100433667	1,2147475	0,18207965	0,015889502	0,001258831	0,105657395	0,180873	0,050856662	0,002835182	0,08536347	0,063990325	
	13	0,116988667	1,084147433	0,16201085	0,013193879	0,000880326	0,092086368	0,161042183	0,044882458	0,002170854	0,076220968	0,06034543	
	Media		0,12262963	1,13308313	0,157302938	0,01422054	0,000489618	0,098447615	0,163728378	0,047759639	0,001845848	0,088078609	0,063903601

Transformação de P em P2O5- Ca em CaO - Mg em MgO e K em K2O

% SUPERMAGRO ao 100%												
		N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	MgO	Mn	P2O5	S	Zn
semana	5	0,13	1,19	0,24	0,01	0,0005	0,13	0,28	0,05	0,005	0,12	0,06
	6	0,10	0,94	0,16	0,01	0,0002	0,10	0,22	0,04	0,003	0,08	0,06
	7	0,12	0,99	0,17	0,01	0,0002	0,10	0,23	0,04	0,003	0,08	0,06
	8	0,19	1,18	0,21	0,02	0,0001	0,12	0,28	0,05	0,004	0,09	0,07
	9	0,12	1,19	0,23	0,02	0,0002	0,12	0,28	0,05	0,003	0,09	0,07
	10	0,11	1,21	0,24	0,02	0,0003	0,13	0,29	0,05	0,003	0,09	0,07
	11	0,12	1,19	0,25	0,01	0,0007	0,13	0,29	0,05	0,005	0,09	0,06
	12	0,10	1,21	0,25	0,02	0,0013	0,13	0,30	0,05	0,006	0,09	0,06
	13	0,12	1,08	0,23	0,01	0,0009	0,11	0,27	0,04	0,005	0,08	0,06

media indicativa adubo	0,12	1,13	0,22	0,01	0,00	0,12	0,27	0,05	0,004	0,09	0,06
------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------

Relação do % Solubilizado Baseado na Composição Hipotética (Anexo 5)

		N	B	CaO	Cu	Fe	K2O	Mg	Mn	P2O5	S	Zn
semana	5	142,250	811,529	22,079	39,571	1,664	174,440	247,168	103,337	0,409	54,412	31,489
	6	115,272	639,272	14,508	29,359	0,763	125,946	194,205	75,596	0,282	34,909	31,061
	7	132,440	674,356	15,735	32,381	0,622	134,499	205,885	81,129	0,297	36,261	31,754
	8	206,018	802,574	19,272	40,430	0,252	163,805	246,687	96,823	0,308	42,390	33,299
	9	131,214	811,796	21,134	41,313	0,722	163,445	249,356	98,256	0,290	39,498	32,837
	10	127,535	822,502	22,037	41,176	0,965	165,019	256,151	99,066	0,299	38,823	32,766
	11	129,987	811,340	22,479	39,156	2,256	166,664	254,992	98,964	0,451	39,283	32,060
	12	111,593	826,359	23,319	42,316	4,022	167,910	264,434	99,427	0,571	38,626	31,976
	13	129,987	737,515	20,749	35,137	2,813	146,343	235,442	87,747	0,437	34,489	30,155

media solubilizado	136	771	20	38	2	156	239	93	0	40	32
--------------------	-----	-----	----	----	---	-----	-----	----	---	----	----

Multiple Range Tests for Ácido Láctico by Tanque

Method: 95,0 percent LSD				
Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	10,3843	0,237957	X
3	26	10,445	0,237957	X
1	26	10,8701	0,237957	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	0,485815	0,672488
1 - 3	0,425088	0,672488
2 - 3	-0,0607269	0,672488

* denotes a statistically significant difference.

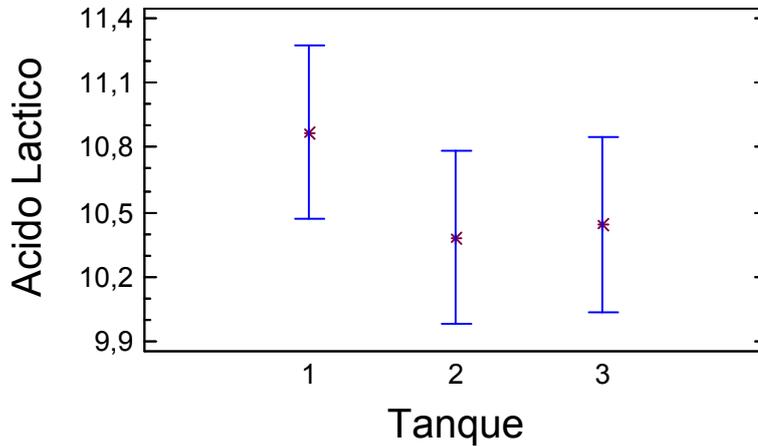
Multifactor ANOVA - Ácido Láctico

Analysis of Variance for Ácido Láctico - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	3,64351	2	1,82175	1,24	0,2971
B:Semana	1321,12	12	110,094	74,78	0,0000
RESIDUAL	92,7496	63	1,47222		
TOTAL (CORRECTED)	1417,52	77			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Ácido Láctico by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	10,3843	0,237957	X
3	26	10,445	0,237957	X
1	26	10,8701	0,237957	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	0,485815	0,807818
1 - 3	0,425088	0,807818
2 - 3	-0,0607269	0,807818

* denotes a statistically significant difference.

Multifactor ANOVA - Acido Lactico

Multiple Range Tests for Acido Lactico by Semana

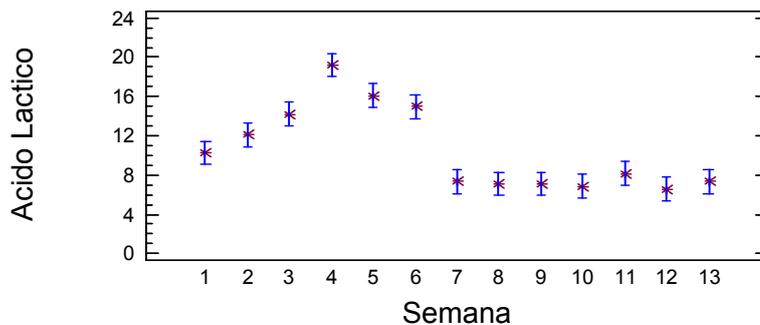
Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
12	6	6,57875	0,495348	X
10	6	6,8419	0,495348	X
9	6	7,10505	0,495348	X
8	6	7,10505	0,495348	X
7	6	7,3682	0,495348	X
13	6	7,3682	0,495348	X
11	6	8,15765	0,495348	XX
1	6	10,2629	0,495348	XX
2	6	12,1049	0,495348	XX
3	6	14,2101	0,495348	XX
6	6	14,9995	0,495348	X
5	6	16,0522	0,495348	X
4	6	19,2099	0,495348	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	-1,84205	2,4118
1 - 3	*-3,94725	2,4118
1 - 4	*-8,9471	2,4118
1 - 5	*-5,7893	2,4118
1 - 6	*-4,7367	2,4118
1 - 7	*2,89465	2,4118
1 - 8	*3,1578	2,4118
1 - 9	*3,1578	2,4118
1 - 10	*3,42095	2,4118
1 - 11	2,1052	2,4118
1 - 12	*3,6841	2,4118
1 - 13	*2,89465	2,4118
2 - 3	-2,1052	2,4118
2 - 4	*-7,10505	2,4118
2 - 5	*-3,94725	2,4118
2 - 6	*-2,89465	2,4118
2 - 7	*4,7367	2,4118
2 - 8	*4,99985	2,4118
2 - 9	*4,99985	2,4118
2 - 10	*5,263	2,4118
2 - 11	*3,94725	2,4118
2 - 12	*5,52615	2,4118
2 - 13	*4,7367	2,4118
3 - 4	*-4,99985	2,4118
3 - 5	-1,84205	2,4118
3 - 6	-0,78945	2,4118
3 - 7	*6,8419	2,4118

3 - 8	*7,10505	2,4118
3 - 9	*7,10505	2,4118
3 - 10	*7,3682	2,4118
3 - 11	*6,05245	2,4118
3 - 12	*7,63135	2,4118
3 - 13	*6,8419	2,4118
4 - 5	*3,1578	2,4118
4 - 6	*4,2104	2,4118
4 - 7	*11,8418	2,4118
4 - 8	*12,1049	2,4118
4 - 9	*12,1049	2,4118
4 - 10	*12,3681	2,4118
4 - 11	*11,0523	2,4118
4 - 12	*12,6312	2,4118
4 - 13	*11,8418	2,4118
5 - 6	1,0526	2,4118
5 - 7	*8,68395	2,4118
5 - 8	*8,9471	2,4118
5 - 9	*8,9471	2,4118
5 - 10	*9,21025	2,4118
5 - 11	*7,8945	2,4118
5 - 12	*9,4734	2,4118
5 - 13	*8,68395	2,4118
6 - 7	*7,63135	2,4118
6 - 8	*7,8945	2,4118
6 - 9	*7,8945	2,4118
6 - 10	*8,15765	2,4118
6 - 11	*6,8419	2,4118
6 - 12	*8,4208	2,4118
6 - 13	*7,63135	2,4118
7 - 8	0,26315	2,4118
7 - 9	0,26315	2,4118
7 - 10	0,5263	2,4118
7 - 11	-0,78945	2,4118
7 - 12	0,78945	2,4118
7 - 13	0,0	2,4118
8 - 9	0,0	2,4118
8 - 10	0,26315	2,4118
8 - 11	-1,0526	2,4118
8 - 12	0,5263	2,4118
8 - 13	-0,26315	2,4118
9 - 10	0,26315	2,4118
9 - 11	-1,0526	2,4118
9 - 12	0,5263	2,4118
9 - 13	-0,26315	2,4118
10 - 11	-1,31575	2,4118
10 - 12	0,26315	2,4118
10 - 13	-0,5263	2,4118
11 - 12	1,5789	2,4118
11 - 13	0,78945	2,4118
12 - 13	-0,78945	2,4118

* denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-B

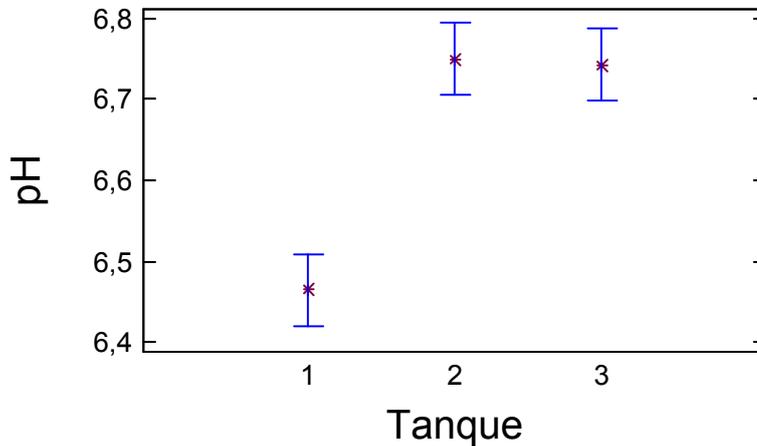
Multifactor ANOVA - pH

Analysis of Variance for pH - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	1,36718	2	0,68359	38,47	0,0000
B:Semana	130,463	12	10,8719	611,82	0,0000
RESIDUAL	1,11949	63	0,0177696		
TOTAL (CORRECTED)	132,949	77			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for pH by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	26	6,46538	0,0261428	X
3	26	6,74231	0,0261428	X
2	26	6,75	0,0261428	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-0,284615	0,0887498
1 - 3	*-0,276923	0,0887498
2 - 3	0,00769231	0,0887498

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	3,05833	0,0544206	X

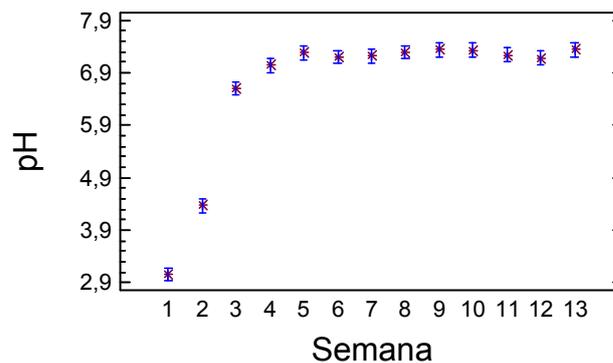
2	6	4,36667	0,0544206	X
3	6	6,6	0,0544206	X
4	6	7,04167	0,0544206	X
12	6	7,175	0,0544206	XX
6	6	7,2	0,0544206	XX
7	6	7,225	0,0544206	XX
11	6	7,23333	0,0544206	XX
5	6	7,28333	0,0544206	XX
8	6	7,29167	0,0544206	XX
10	6	7,325	0,0544206	X
13	6	7,34167	0,0544206	X
9	6	7,34167	0,0544206	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-1,30833	0,264969
1 - 3	*-3,54167	0,264969
1 - 4	*-3,98333	0,264969
1 - 5	*-4,225	0,264969
1 - 6	*-4,14167	0,264969
1 - 7	*-4,16667	0,264969
1 - 8	*-4,23333	0,264969
1 - 9	*-4,28333	0,264969
1 - 10	*-4,26667	0,264969
1 - 11	*-4,175	0,264969
1 - 12	*-4,11667	0,264969
1 - 13	*-4,28333	0,264969
2 - 3	*-2,23333	0,264969
2 - 4	*-2,675	0,264969
2 - 5	*-2,91667	0,264969
2 - 6	*-2,83333	0,264969
2 - 7	*-2,85833	0,264969
2 - 8	*-2,925	0,264969
2 - 9	*-2,975	0,264969
2 - 10	*-2,95833	0,264969
2 - 11	*-2,86667	0,264969
2 - 12	*-2,80833	0,264969
2 - 13	*-2,975	0,264969
3 - 4	*-0,441667	0,264969
3 - 5	*-0,683333	0,264969
3 - 6	*-0,6	0,264969
3 - 7	*-0,625	0,264969
3 - 8	*-0,691667	0,264969
3 - 9	*-0,741667	0,264969
3 - 10	*-0,725	0,264969
3 - 11	*-0,633333	0,264969
3 - 12	*-0,575	0,264969
3 - 13	*-0,741667	0,264969
4 - 5	-0,241667	0,264969
4 - 6	-0,158333	0,264969
4 - 7	-0,183333	0,264969
4 - 8	-0,25	0,264969
4 - 9	*-0,3	0,264969
4 - 10	*-0,283333	0,264969
4 - 11	-0,191667	0,264969
4 - 12	-0,133333	0,264969
4 - 13	*-0,3	0,264969
5 - 6	0,0833333	0,264969
5 - 7	0,0583333	0,264969
5 - 8	-0,00833333	0,264969
5 - 9	-0,0583333	0,264969
5 - 10	-0,0416667	0,264969
5 - 11	0,05	0,264969
5 - 12	0,108333	0,264969
5 - 13	-0,0583333	0,264969
6 - 7	-0,025	0,264969
6 - 8	-0,0916667	0,264969
6 - 9	-0,141667	0,264969
6 - 10	-0,125	0,264969
6 - 11	-0,0333333	0,264969
6 - 12	0,025	0,264969

6 - 13	-0,141667	0,264969
7 - 8	-0,0666667	0,264969
7 - 9	-0,116667	0,264969
7 - 10	-0,1	0,264969
7 - 11	-0,00833333	0,264969
7 - 12	0,05	0,264969
7 - 13	-0,116667	0,264969
8 - 9	-0,05	0,264969
8 - 10	-0,0333333	0,264969
8 - 11	0,0583333	0,264969
8 - 12	0,116667	0,264969
8 - 13	-0,05	0,264969
9 - 10	0,0166667	0,264969
9 - 11	0,108333	0,264969
9 - 12	0,166667	0,264969
9 - 13	0,0	0,264969
10 - 11	0,0916667	0,264969
10 - 12	0,15	0,264969
10 - 13	-0,0166667	0,264969
11 - 12	0,0583333	0,264969
11 - 13	-0,108333	0,264969
12 - 13	-0,166667	0,264969

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-C

Multifactor ANOVA - Condutividade elétrica

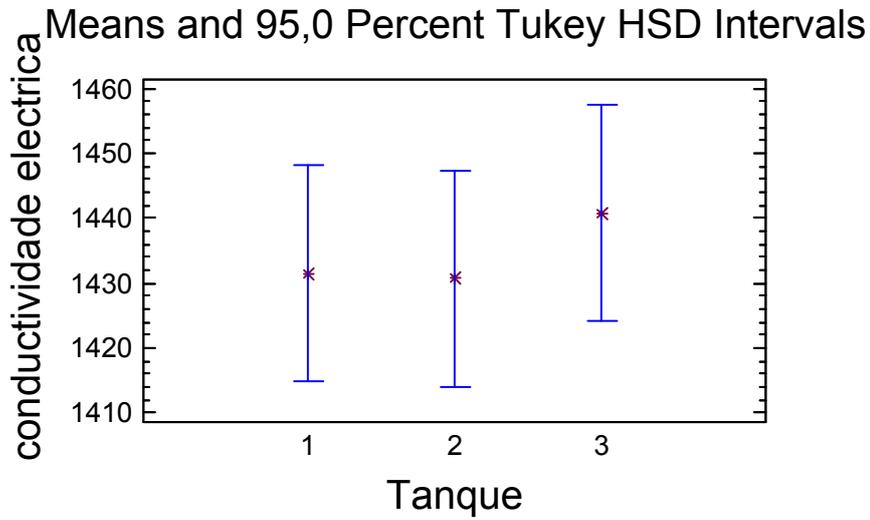
Analysis of Variance for condutividade elétrica - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

MAIN EFFECTS					
A:Tanque	1651,21	2	825,605	0,33	0,7198
B:Semana	8,96522E6	12	747102,0	299,05	0,0000
RESIDUAL	157388,0	63	2498,23		

TOTAL (CORRECTED)	9,12426E6	77			

All F-ratios are based on the residual mean square error.



Multiple Range Tests for condutividade elétrica by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	1430,66	9,80233	X
1	26	1431,53	9,80233	X
3	26	1440,83	9,80233	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	0,875	33,277
1 - 3	-9,29327	33,277
2 - 3	-10,1683	33,277

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for condutividade elétrica by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

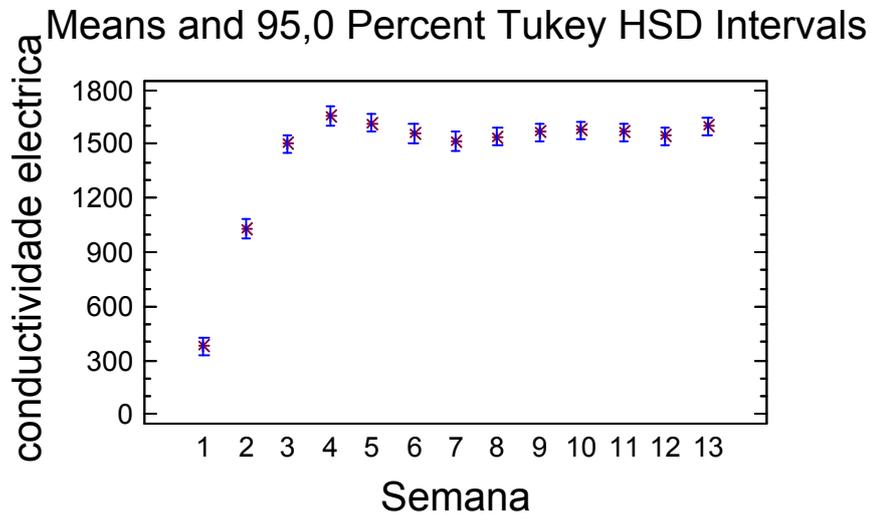
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	377,271	20,4052	X
2	6	1029,81	20,4052	X
3	6	1503,15	20,4052	X
7	6	1516,67	20,4052	XX
8	6	1540,87	20,4052	XX
12	6	1544,54	20,4052	XX
6	6	1558,94	20,4052	XXX
9	6	1564,77	20,4052	XXX
11	6	1566,67	20,4052	XXX
10	6	1576,06	20,4052	XXX
13	6	1597,94	20,4052	XXX
5	6	1614,33	20,4052	XX
4	6	1655,4	20,4052	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-652,542	99,3508
1 - 3	*-1125,87	99,3508
1 - 4	*-1278,12	99,3508
1 - 5	*-1237,06	99,3508
1 - 6	*-1181,67	99,3508

1 - 7	*-1139,4	99,3508
1 - 8	*-1163,6	99,3508
1 - 9	*-1187,5	99,3508
1 - 10	*-1198,79	99,3508
1 - 11	*-1189,4	99,3508
1 - 12	*-1167,27	99,3508
1 - 13	*-1220,67	99,3508
2 - 3	*-473,333	99,3508
2 - 4	*-625,583	99,3508
2 - 5	*-584,521	99,3508
2 - 6	*-529,125	99,3508
2 - 7	*-486,854	99,3508
2 - 8	*-511,063	99,3508
2 - 9	*-534,958	99,3508
2 - 10	*-546,25	99,3508
2 - 11	*-536,854	99,3508
2 - 12	*-514,729	99,3508
2 - 13	*-568,125	99,3508
3 - 4	*-152,25	99,3508
3 - 5	*-111,188	99,3508
3 - 6	-55,7917	99,3508
3 - 7	-13,5208	99,3508
3 - 8	-37,7292	99,3508
3 - 9	-61,625	99,3508
3 - 10	-72,9167	99,3508
3 - 11	-63,5208	99,3508
3 - 12	-41,3958	99,3508
3 - 13	-94,7917	99,3508
4 - 5	41,0625	99,3508
4 - 6	96,4583	99,3508
4 - 7	*138,729	99,3508
4 - 8	*114,521	99,3508
4 - 9	90,625	99,3508
4 - 10	79,3333	99,3508
4 - 11	88,7292	99,3508
4 - 12	*110,854	99,3508
4 - 13	57,4583	99,3508
5 - 6	55,3958	99,3508
5 - 7	97,6667	99,3508
5 - 8	73,4583	99,3508
5 - 9	49,5625	99,3508
5 - 10	38,2708	99,3508
5 - 11	47,6667	99,3508
5 - 12	69,7917	99,3508
5 - 13	16,3958	99,3508
6 - 7	42,2708	99,3508
6 - 8	18,0625	99,3508
6 - 9	-5,83333	99,3508
6 - 10	-17,125	99,3508
6 - 11	-7,72917	99,3508
6 - 12	14,3958	99,3508
6 - 13	-39,0	99,3508
7 - 8	-24,2083	99,3508
7 - 9	-48,1042	99,3508
7 - 10	-59,3958	99,3508
7 - 11	-50,0	99,3508
7 - 12	-27,875	99,3508
7 - 13	-81,2708	99,3508
8 - 9	-23,8958	99,3508
8 - 10	-35,1875	99,3508
8 - 11	-25,7917	99,3508
8 - 12	-3,66667	99,3508
8 - 13	-57,0625	99,3508
9 - 10	-11,2917	99,3508
9 - 11	-1,89583	99,3508
9 - 12	20,2292	99,3508
9 - 13	-33,1667	99,3508
10 - 11	9,39583	99,3508
10 - 12	31,5208	99,3508
10 - 13	-21,875	99,3508
11 - 12	22,125	99,3508

11 - 13	-31,2708	99,3508
12 - 13	-53,3958	99,3508

 * denotes a statistically significant difference.



Anexo 3-D

Multifactor ANOVA - S.S.T.

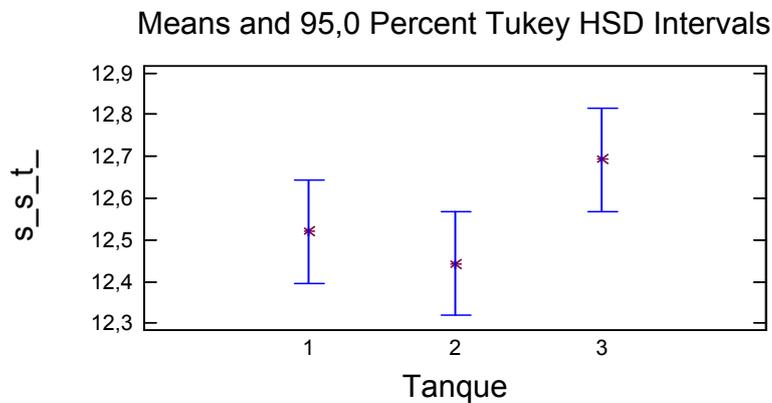
Analysis of Variance for S.S.T.- Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

MAIN EFFECTS					
A:Tanque	0,852564	2	0,426282	3,08	0,0531
B:Semana	981,712	12	81,8093	590,32	0,0000
RESIDUAL	8,73077	63	0,138584		

TOTAL (CORRECTED)	991,295	77			

All F-ratios are based on the residual mean square error.



Multiple Range Tests for S.S.T. by Tanque

```
-----
Method: 95,0 percent Tukey HSD
Tanque      Count      LS Mean      LS Sigma      Homogeneous Groups
-----
```

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	26	12,4423	0,0730078	X
1	26	12,5192	0,0730078	XX
3	26	12,6923	0,0730078	X

```
-----
Contrast          Difference          +/- Limits
-----
```

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	0,0769231	0,247847
1 - 3	-0,173077	0,247847
2 - 3	*-0,25	0,247847

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for S.S.T. by Semana

```
-----
Method: 95,0 percent Tukey HSD
Semana      Count      LS Mean      LS Sigma      Homogeneous Groups
-----
```

Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	2,08333	0,151978	X
2	6	7,58333	0,151978	X
3	6	12,75	0,151978	X
6	6	13,0833	0,151978	XX
5	6	13,5	0,151978	XX
10	6	13,5833	0,151978	XX
12	6	13,75	0,151978	XX
13	6	13,9167	0,151978	X
11	6	13,9167	0,151978	X
7	6	14,0833	0,151978	XX
8	6	14,1667	0,151978	XX
9	6	14,6667	0,151978	X
4	6	16,0833	0,151978	X

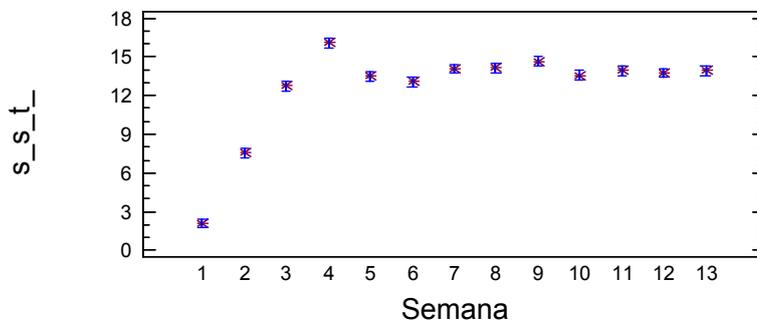
```
-----
Contrast          Difference          +/- Limits
-----
```

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-5,5	0,739966
1 - 3	*-10,6667	0,739966
1 - 4	*-14,0	0,739966
1 - 5	*-11,4167	0,739966
1 - 6	*-11,0	0,739966
1 - 7	*-12,0	0,739966
1 - 8	*-12,0833	0,739966
1 - 9	*-12,5833	0,739966
1 - 10	*-11,5	0,739966
1 - 11	*-11,8333	0,739966
1 - 12	*-11,6667	0,739966
1 - 13	*-11,8333	0,739966
2 - 3	*-5,16667	0,739966
2 - 4	*-8,5	0,739966
2 - 5	*-5,91667	0,739966
2 - 6	*-5,5	0,739966
2 - 7	*-6,5	0,739966
2 - 8	*-6,58333	0,739966
2 - 9	*-7,08333	0,739966
2 - 10	*-6,0	0,739966
2 - 11	*-6,33333	0,739966
2 - 12	*-6,16667	0,739966
2 - 13	*-6,33333	0,739966
3 - 4	*-3,33333	0,739966
3 - 5	*-0,75	0,739966
3 - 6	-0,333333	0,739966
3 - 7	*-1,33333	0,739966
3 - 8	*-1,41667	0,739966
3 - 9	*-1,91667	0,739966

3 - 10	*-0,833333	0,739966
3 - 11	*-1,16667	0,739966
3 - 12	*-1,0	0,739966
3 - 13	*-1,16667	0,739966
4 - 5	*2,58333	0,739966
4 - 6	*3,0	0,739966
4 - 7	*2,0	0,739966
4 - 8	*1,91667	0,739966
4 - 9	*1,41667	0,739966
4 - 10	*2,5	0,739966
4 - 11	*2,16667	0,739966
4 - 12	*2,33333	0,739966
4 - 13	*2,16667	0,739966
5 - 6	0,416667	0,739966
5 - 7	-0,583333	0,739966
5 - 8	-0,666667	0,739966
5 - 9	*-1,16667	0,739966
5 - 10	-0,0833333	0,739966
5 - 11	-0,416667	0,739966
5 - 12	-0,25	0,739966
5 - 13	-0,416667	0,739966
6 - 7	*-1,0	0,739966
6 - 8	*-1,08333	0,739966
6 - 9	*-1,58333	0,739966
6 - 10	-0,5	0,739966
6 - 11	*-0,833333	0,739966
6 - 12	-0,666667	0,739966
6 - 13	*-0,833333	0,739966
7 - 8	-0,0833333	0,739966
7 - 9	-0,583333	0,739966
7 - 10	0,5	0,739966
7 - 11	0,166667	0,739966
7 - 12	0,333333	0,739966
7 - 13	0,166667	0,739966
8 - 9	-0,5	0,739966
8 - 10	0,583333	0,739966
8 - 11	0,25	0,739966
8 - 12	0,416667	0,739966
8 - 13	0,25	0,739966
9 - 10	*1,08333	0,739966
9 - 11	*0,75	0,739966
9 - 12	*0,916667	0,739966
9 - 13	*0,75	0,739966
10 - 11	-0,333333	0,739966
10 - 12	-0,166667	0,739966
10 - 13	-0,333333	0,739966
11 - 12	0,166667	0,739966
11 - 13	0,0	0,739966
12 - 13	-0,166667	0,739966

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



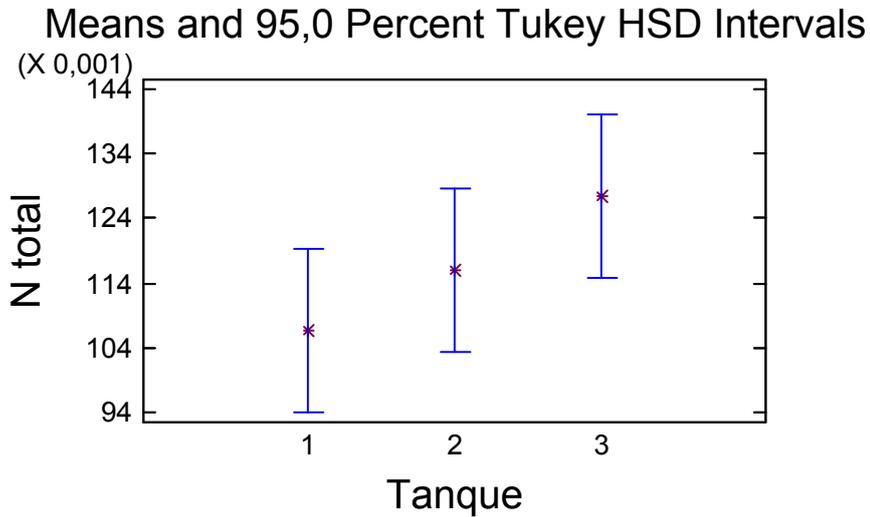
Anexo 3-E

Multifactor ANOVA - N total

Analysis of Variance for N total - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	0,00555557	2	0,00277778	1,94	0,1521
B:Semana	0,0469699	12	0,00391416	2,73	0,0048
RESIDUAL	0,0901855	63	0,00143152		
TOTAL (CORRECTED)	0,142711	77			

All F-ratios are based on the residual mean square error.



Multiple Range Tests for N total by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	26	0,106716	0,00742013	X
2	26	0,115885	0,00742013	X
3	26	0,127346	0,00742013	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	-0,00916892	0,0251899
1 - 3	-0,0206301	0,0251899
2 - 3	-0,0114612	0,0251899

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for N total by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

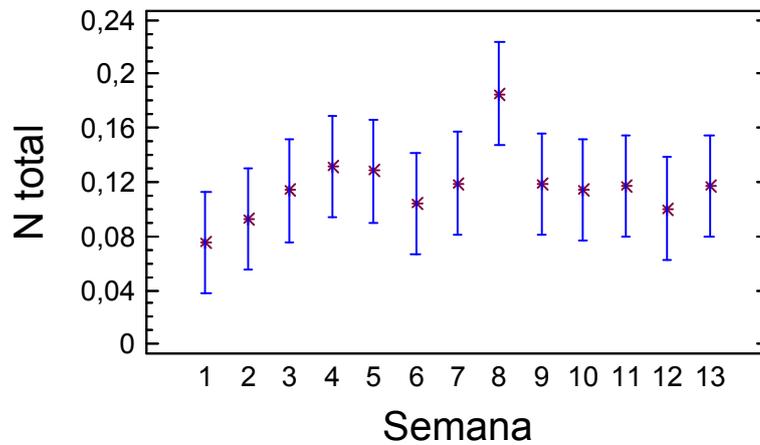
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	0,0750493	0,0154462	X
2	6	0,092708	0,0154462	X
12	6	0,100434	0,0154462	X
6	6	0,103745	0,0154462	X
3	6	0,113678	0,0154462	XX
10	6	0,114781	0,0154462	XX
11	6	0,116989	0,0154462	XX
13	6	0,116989	0,0154462	XX
9	6	0,118092	0,0154462	XX
7	6	0,119196	0,0154462	XX
5	6	0,128025	0,0154462	XX
4	6	0,131336	0,0154462	XX
8	6	0,185416	0,0154462	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	-0,0176587	0,0752062
1 - 3	-0,0386283	0,0752062
1 - 4	-0,056287	0,0752062
1 - 5	-0,052976	0,0752062
1 - 6	-0,0286953	0,0752062
1 - 7	-0,0441467	0,0752062
1 - 8	*-0,110367	0,0752062
1 - 9	-0,043043	0,0752062
1 - 10	-0,039732	0,0752062
1 - 11	-0,0419393	0,0752062
1 - 12	-0,0253843	0,0752062
1 - 13	-0,0419393	0,0752062
2 - 3	-0,0209697	0,0752062
2 - 4	-0,0386283	0,0752062
2 - 5	-0,0353173	0,0752062
2 - 6	-0,0110367	0,0752062
2 - 7	-0,026488	0,0752062
2 - 8	*-0,092708	0,0752062
2 - 9	-0,0253843	0,0752062
2 - 10	-0,0220733	0,0752062
2 - 11	-0,0242807	0,0752062
2 - 12	-0,00772567	0,0752062
2 - 13	-0,0242807	0,0752062
3 - 4	-0,0176587	0,0752062
3 - 5	-0,0143477	0,0752062
3 - 6	0,009933	0,0752062
3 - 7	-0,00551833	0,0752062
3 - 8	-0,0717383	0,0752062
3 - 9	-0,00441467	0,0752062
3 - 10	-0,00110367	0,0752062
3 - 11	-0,003311	0,0752062
3 - 12	0,013244	0,0752062
3 - 13	-0,003311	0,0752062
4 - 5	0,003311	0,0752062
4 - 6	0,0275917	0,0752062
4 - 7	0,0121403	0,0752062
4 - 8	-0,0540797	0,0752062
4 - 9	0,013244	0,0752062
4 - 10	0,016555	0,0752062
4 - 11	0,0143477	0,0752062
4 - 12	0,0309027	0,0752062
4 - 13	0,0143477	0,0752062
5 - 6	0,0242807	0,0752062
5 - 7	0,00882933	0,0752062
5 - 8	-0,0573907	0,0752062
5 - 9	0,009933	0,0752062
5 - 10	0,013244	0,0752062
5 - 11	0,0110367	0,0752062
5 - 12	0,0275917	0,0752062
5 - 13	0,0110367	0,0752062
6 - 7	-0,0154513	0,0752062
6 - 8	*-0,0816713	0,0752062

6 - 9	-0,0143477	0,0752062
6 - 10	-0,0110367	0,0752062
6 - 11	-0,013244	0,0752062
6 - 12	0,003311	0,0752062
6 - 13	-0,013244	0,0752062
7 - 8	-0,06622	0,0752062
7 - 9	0,00110367	0,0752062
7 - 10	0,00441467	0,0752062
7 - 11	0,00220733	0,0752062
7 - 12	0,0187623	0,0752062
7 - 13	0,00220733	0,0752062
8 - 9	0,0673237	0,0752062
8 - 10	0,0706347	0,0752062
8 - 11	0,0684273	0,0752062
8 - 12	*0,0849823	0,0752062
8 - 13	0,0684273	0,0752062
9 - 10	0,003311	0,0752062
9 - 11	0,00110367	0,0752062
9 - 12	0,0176587	0,0752062
9 - 13	0,00110367	0,0752062
10 - 11	-0,00220733	0,0752062
10 - 12	0,0143477	0,0752062
10 - 13	-0,00220733	0,0752062
11 - 12	0,016555	0,0752062
11 - 13	0,0	0,0752062
12 - 13	-0,016555	0,0752062

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-F

Multifactor ANOVA - P

Analysis of Variance for P - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

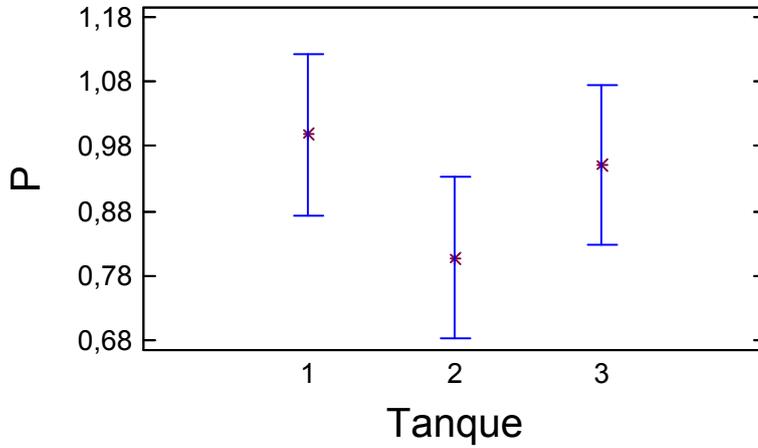
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	0,353761	2	0,176881	1,88	0,1646
B:Semana	3,0968	8	0,387101	4,12	0,0010

RESIDUAL	4,04048	43	0,0939646		

TOTAL (CORRECTED)	7,49104	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for P by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	18	0,807653	0,0722513	X
3	18	0,951237	0,0722513	X
1	18	0,997842	0,0722513	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	0,190189	0,248067
1 - 3	0,0466054	0,248067
2 - 3	-0,143584	0,248067

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for P by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

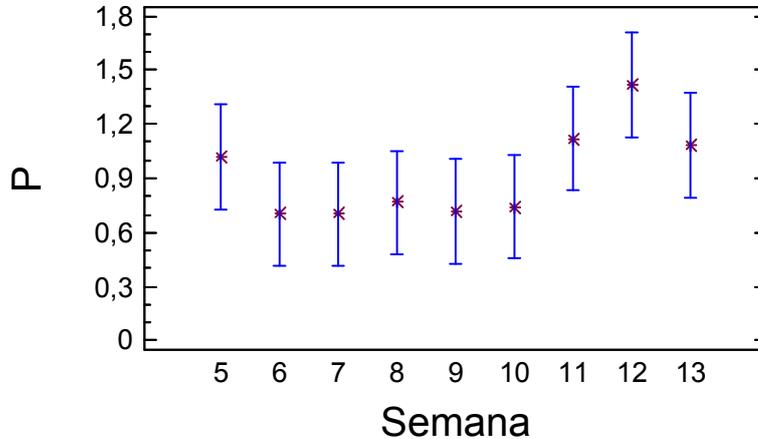
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
7	6	0,700853	0,125143	X
6	6	0,700853	0,125143	X
9	6	0,719085	0,125143	X
10	6	0,742958	0,125143	X
8	6	0,766087	0,125143	X
5	6	1,01611	0,125143	XX
13	6	1,08543	0,125143	XX
11	6	1,12123	0,125143	XX
12	6	1,41759	0,125143	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	0,31526	0,577778
5 - 7	0,31526	0,577778
5 - 8	0,250025	0,577778
5 - 9	0,297027	0,577778
5 - 10	0,273154	0,577778
5 - 11	-0,105117	0,577778
5 - 12	-0,401479	0,577778
5 - 13	-0,0693146	0,577778

6 - 7	0,0	0,577778
6 - 8	-0,0652345	0,577778
6 - 9	-0,0182325	0,577778
6 - 10	-0,0421058	0,577778
6 - 11	-0,420377	0,577778
6 - 12	*-0,716738	0,577778
6 - 13	-0,384574	0,577778
7 - 8	-0,0652345	0,577778
7 - 9	-0,0182325	0,577778
7 - 10	-0,0421058	0,577778
7 - 11	-0,420377	0,577778
7 - 12	*-0,716738	0,577778
7 - 13	-0,384574	0,577778
8 - 9	0,047002	0,577778
8 - 10	0,0231287	0,577778
8 - 11	-0,355143	0,577778
8 - 12	*-0,651504	0,577778
8 - 13	-0,31934	0,577778
9 - 10	-0,0238733	0,577778
9 - 11	-0,402145	0,577778
9 - 12	*-0,698506	0,577778
9 - 13	-0,366342	0,577778
10 - 11	-0,378271	0,577778
10 - 12	*-0,674633	0,577778
10 - 13	-0,342468	0,577778
11 - 12	-0,296361	0,577778
11 - 13	0,0358028	0,577778
12 - 13	0,332164	0,577778

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-G

Multifactor ANOVA - K

Analysis of Variance for K - Type III Sums of Squares

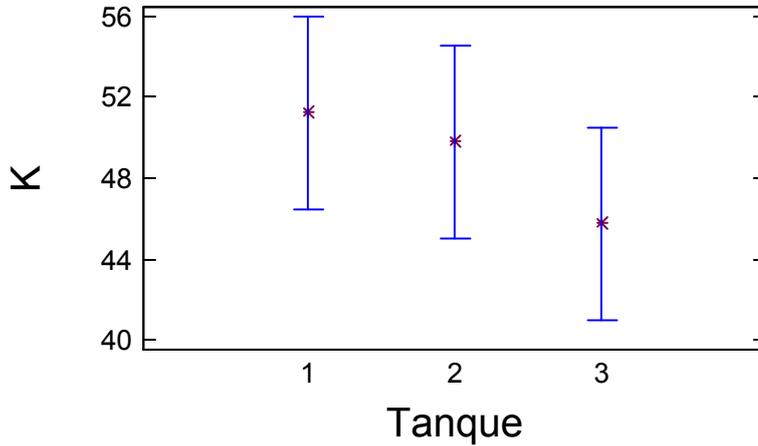
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

MAIN EFFECTS					
A:Tanque	289,721	2	144,861	1,05	0,3600
B:Semana	1598,12	8	199,765	1,44	0,2068
RESIDUAL	5953,51	43	138,454		

TOTAL (CORRECTED) 7841,36 53

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for K by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
3	18	45,7523	2,77342	X
2	18	49,8047	2,77342	X
1	18	51,2175	2,77342	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	1,41284	9,52223
1 - 3	5,46524	9,52223
2 - 3	4,0524	9,52223

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for K by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

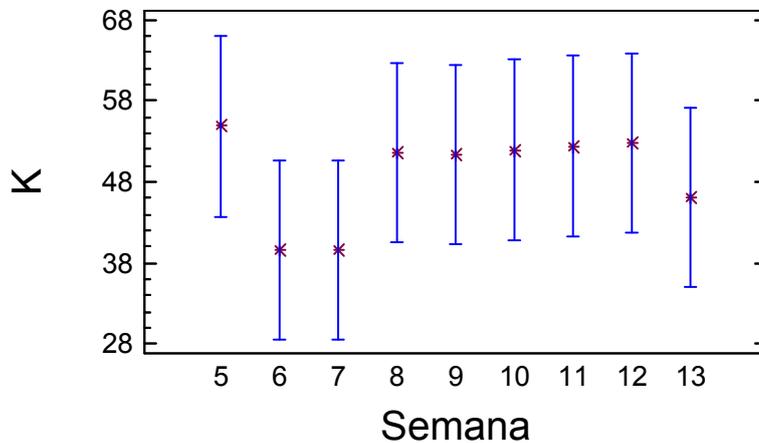
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
6	6	39,6258	4,80371	X
7	6	39,6258	4,80371	X
13	6	46,0432	4,80371	X
9	6	51,4239	4,80371	X
8	6	51,5371	4,80371	X
10	6	51,919	4,80371	X
11	6	52,4366	4,80371	X
12	6	52,8287	4,80371	X
5	6	54,8831	4,80371	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	15,2572	22,1784
5 - 7	15,2572	22,1784
5 - 8	3,34602	22,1784
5 - 9	3,45914	22,1784

5 - 10	2,96409	22,1784
5 - 11	2,44651	22,1784
5 - 12	2,05439	22,1784
5 - 13	8,83399	22,1784
6 - 7	0,0	22,1784
6 - 8	-11,9112	22,1784
6 - 9	-11,7981	22,1784
6 - 10	-12,2931	22,1784
6 - 11	-12,8107	22,1784
6 - 12	-13,2028	22,1784
6 - 13	-6,41733	22,1784
7 - 8	-11,9112	22,1784
7 - 9	-11,7981	22,1784
7 - 10	-12,2931	22,1784
7 - 11	-12,8107	22,1784
7 - 12	-13,2028	22,1784
7 - 13	-6,41733	22,1784
8 - 9	0,11312	22,1784
8 - 10	-0,381927	22,1784
8 - 11	-0,899507	22,1784
8 - 12	-1,29163	22,1784
8 - 13	5,49388	22,1784
9 - 10	-0,495047	22,1784
9 - 11	-1,01263	22,1784
9 - 12	-1,40475	22,1784
9 - 13	5,38076	22,1784
10 - 11	-0,51758	22,1784
10 - 12	-0,909703	22,1784
10 - 13	5,87581	22,1784
11 - 12	-0,392123	22,1784
11 - 13	6,39339	22,1784
12 - 13	6,78551	22,1784

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-H

Multifactor ANOVA - Ca

Analysis of Variance for Ca - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

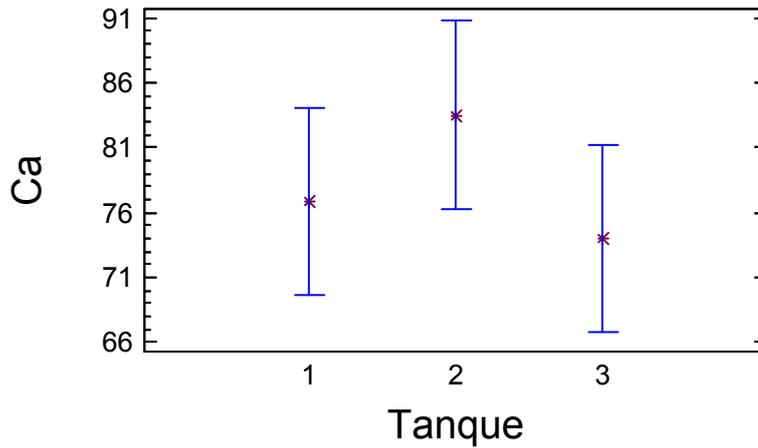
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	850,594	2	425,297	1,32	0,2773
B:Semana	8078,67	8	1009,83	3,14	0,0069

RESIDUAL 13835,1 43 321,748

TOTAL (CORRECTED) 22764,4 53

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Ca by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
3	18	74,0109	4,22787	X
1	18	76,8613	4,22787	X
2	18	83,4853	4,22787	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	-6,62403	14,5159
1 - 3	2,85033	14,5159
2 - 3	9,47436	14,5159

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Ca by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

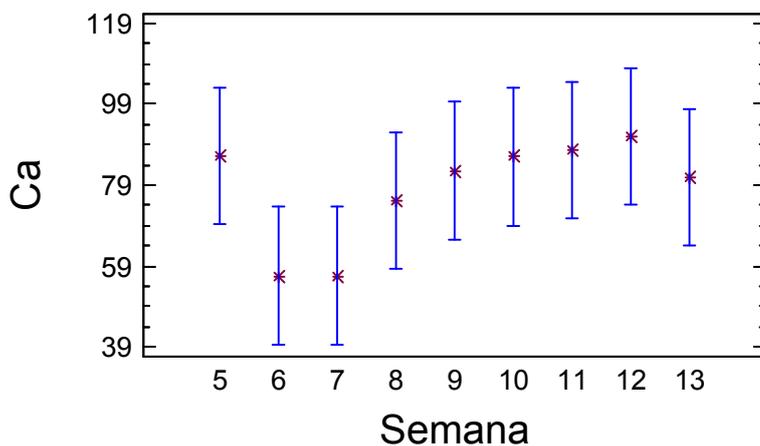
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
6	6	56,6405	7,32288	X
7	6	56,6405	7,32288	X
8	6	75,2397	7,32288	XX
13	6	81,0054	7,32288	XX
9	6	82,5094	7,32288	XX
10	6	86,0366	7,32288	XX
5	6	86,1996	7,32288	XX
11	6	87,7609	7,32288	XX
12	6	91,0398	7,32288	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	29,559	33,8093

5 - 7	29,559	33,8093
5 - 8	10,9599	33,8093
5 - 9	3,69014	33,8093
5 - 10	0,162971	33,8093
5 - 11	-1,56132	33,8093
5 - 12	-4,84026	33,8093
5 - 13	5,19414	33,8093
6 - 7	0,0	33,8093
6 - 8	-18,5992	33,8093
6 - 9	-25,8689	33,8093
6 - 10	-29,3961	33,8093
6 - 11	-31,1204	33,8093
6 - 12	*-34,3993	33,8093
6 - 13	-24,3649	33,8093
7 - 8	-18,5992	33,8093
7 - 9	-25,8689	33,8093
7 - 10	-29,3961	33,8093
7 - 11	-31,1204	33,8093
7 - 12	*-34,3993	33,8093
7 - 13	-24,3649	33,8093
8 - 9	-7,26974	33,8093
8 - 10	-10,7969	33,8093
8 - 11	-12,5212	33,8093
8 - 12	-15,8001	33,8093
8 - 13	-5,76574	33,8093
9 - 10	-3,52717	33,8093
9 - 11	-5,25146	33,8093
9 - 12	-8,5304	33,8093
9 - 13	1,504	33,8093
10 - 11	-1,72429	33,8093
10 - 12	-5,00323	33,8093
10 - 13	5,03117	33,8093
11 - 12	-3,27894	33,8093
11 - 13	6,75546	33,8093
12 - 13	10,0344	33,8093

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-I

Multifactor ANOVA - Mg

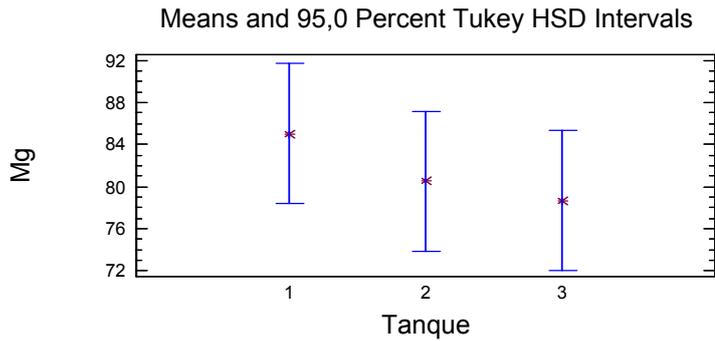
Analysis of Variance for Mg - Type III Sums of Squares

 Source Sum of Squares Df Mean Square F-Ratio P-Value

MAIN EFFECTS					
A:Tanque	381,366	2	190,683	0,70	0,5001
B:Semana	3823,28	8	477,91	1,77	0,1109
RESIDUAL	11641,9	43	270,742		

TOTAL (CORRECTED)	15846,6	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.



Multiple Range Tests for Mg by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
3	18	78,6881	3,8783	X
2	18	80,5517	3,8783	X
1	18	85,0213	3,8783	X

Contrast			Difference	+/- Limits
1 - 2			4,46963	13,3157
1 - 3			6,33326	13,3157
2 - 3			1,86363	13,3157

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Mg by Semana

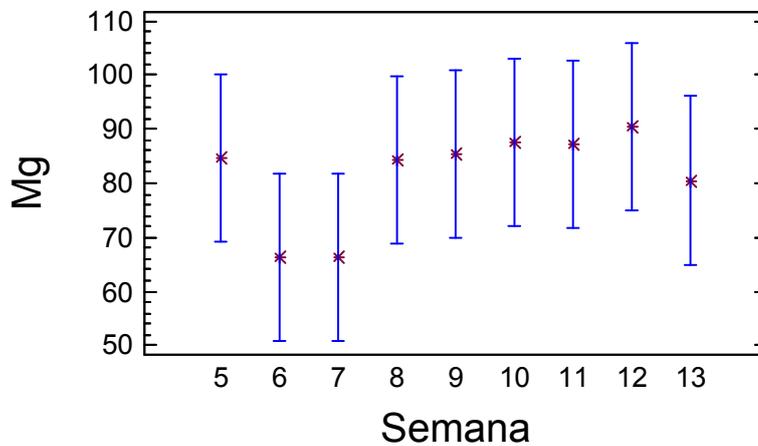
Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
6	6	66,4181	6,71742	X
7	6	66,4181	6,71742	X
13	6	80,5211	6,71742	X
8	6	84,3671	6,71742	X
5	6	84,5316	6,71742	X
9	6	85,2797	6,71742	X
11	6	87,2073	6,71742	X
10	6	87,6036	6,71742	X
12	6	90,4365	6,71742	X

Contrast			Difference	+/- Limits
5 - 6			18,1135	31,0139
5 - 7			18,1135	31,0139
5 - 8			0,164533	31,0139
5 - 9			-0,7481	31,0139
5 - 10			-3,07199	31,0139

5 - 11	-2,6757	31,0139
5 - 12	-5,90488	31,0139
5 - 13	4,01053	31,0139
6 - 7	0,0	31,0139
6 - 8	-17,949	31,0139
6 - 9	-18,8616	31,0139
6 - 10	-21,1855	31,0139
6 - 11	-20,7892	31,0139
6 - 12	-24,0184	31,0139
6 - 13	-14,103	31,0139
7 - 8	-17,949	31,0139
7 - 9	-18,8616	31,0139
7 - 10	-21,1855	31,0139
7 - 11	-20,7892	31,0139
7 - 12	-24,0184	31,0139
7 - 13	-14,103	31,0139
8 - 9	-0,912633	31,0139
8 - 10	-3,23653	31,0139
8 - 11	-2,84023	31,0139
8 - 12	-6,06942	31,0139
8 - 13	3,84599	31,0139
9 - 10	-2,32389	31,0139
9 - 11	-1,9276	31,0139
9 - 12	-5,15678	31,0139
9 - 13	4,75862	31,0139
10 - 11	0,396292	31,0139
10 - 12	-2,83289	31,0139
10 - 13	7,08252	31,0139
11 - 12	-3,22918	31,0139
11 - 13	6,68622	31,0139
12 - 13	9,91541	31,0139

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-J

Multifactor ANOVA - S

Analysis of Variance for S - Type III Sums of Squares

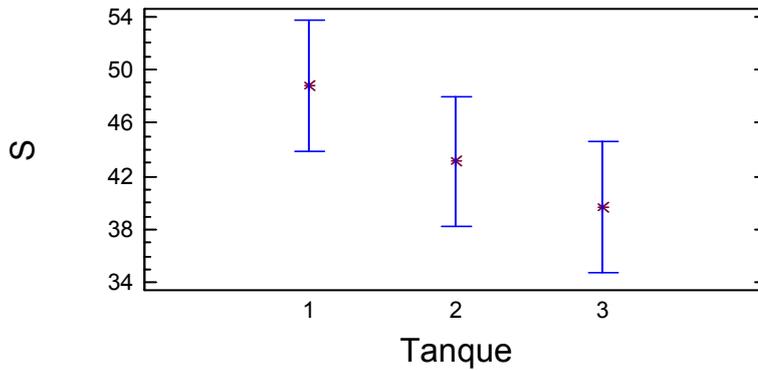
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

MAIN EFFECTS					
A:Tanque	768,299	2	384,149	2,62	0,0843
B:Semana	2189,5	8	273,687	1,87	0,0906

RESIDUAL	6303,1	43	146,584
TOTAL (CORRECTED)	9260,89	53	

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for S by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
3	18	39,6831	2,85369	X
2	18	43,1096	2,85369	X
1	18	48,8273	2,85369	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	5,71771	9,79781
1 - 3	9,14421	9,79781
2 - 3	3,4265	9,79781

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for S by Semana

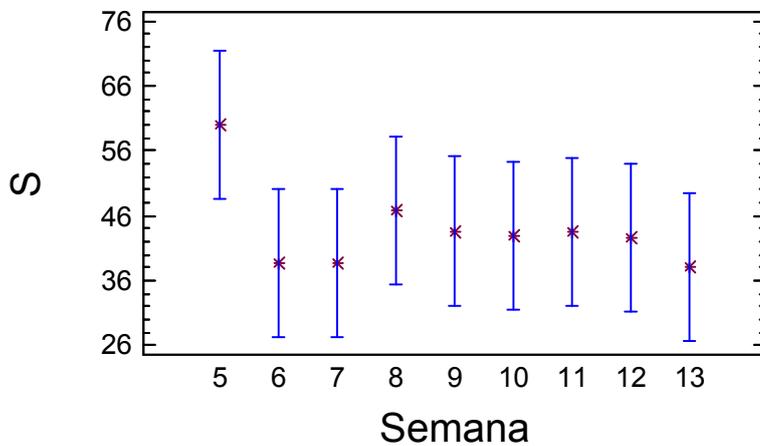
Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
13	6	38,1105	4,94273	X
7	6	38,5747	4,94273	X
6	6	38,5747	4,94273	X
12	6	42,6817	4,94273	X
10	6	42,8995	4,94273	X
11	6	43,4078	4,94273	X
9	6	43,645	4,94273	X
8	6	46,8409	4,94273	X
5	6	60,1248	4,94273	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	21,5501	22,8203
5 - 7	21,5501	22,8203
5 - 8	13,2839	22,8203
5 - 9	16,4798	22,8203
5 - 10	17,2253	22,8203
5 - 11	16,717	22,8203
5 - 12	17,4431	22,8203

5 - 13	22,0143	22,8203
6 - 7	0,0	22,8203
6 - 8	-8,2662	22,8203
6 - 9	-5,07031	22,8203
6 - 10	-4,32477	22,8203
6 - 11	-4,83311	22,8203
6 - 12	-4,10702	22,8203
6 - 13	0,464227	22,8203
7 - 8	-8,2662	22,8203
7 - 9	-5,07031	22,8203
7 - 10	-4,32477	22,8203
7 - 11	-4,83311	22,8203
7 - 12	-4,10702	22,8203
7 - 13	0,464227	22,8203
8 - 9	3,19589	22,8203
8 - 10	3,94143	22,8203
8 - 11	3,43309	22,8203
8 - 12	4,15917	22,8203
8 - 13	8,73042	22,8203
9 - 10	0,745537	22,8203
9 - 11	0,237194	22,8203
9 - 12	0,963283	22,8203
9 - 13	5,53453	22,8203
10 - 11	-0,508342	22,8203
10 - 12	0,217746	22,8203
10 - 13	4,789	22,8203
11 - 12	0,726088	22,8203
11 - 13	5,29734	22,8203
12 - 13	4,57125	22,8203

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-K

Multifactor ANOVA - Fe

Analysis of Variance for Fe - Type III Sums of Squares

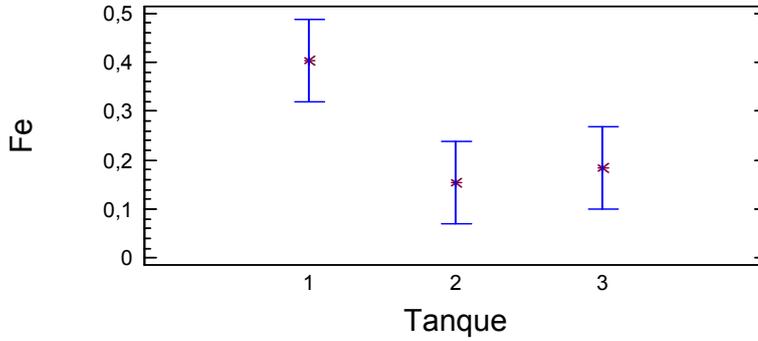
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

MAIN EFFECTS					
A:Tanque	0,672394	2	0,336197	7,79	0,0013
B:Semana	1,78658	8	0,223323	5,17	0,0001

RESIDUAL	1,85683	43	0,043182
TOTAL (CORRECTED)	4,3158	53	

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Fe by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	18	0,154825	0,0489796	X
3	18	0,182712	0,0489796	X
1	18	0,404246	0,0489796	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*0,249421	0,168166
1 - 3	*0,221534	0,168166
2 - 3	-0,0278869	0,168166

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Fe by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

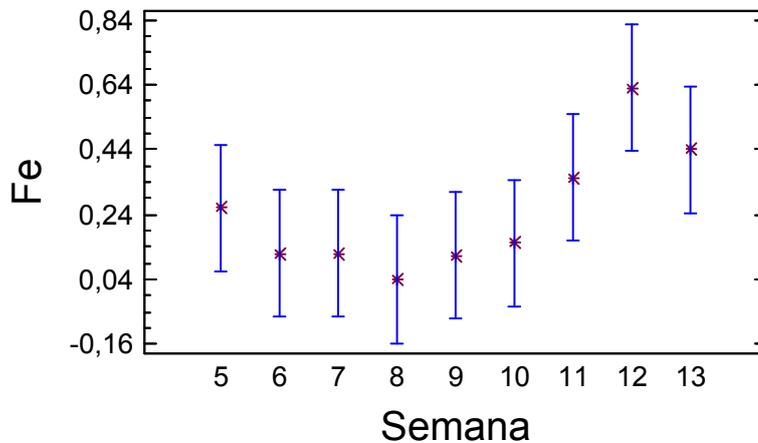
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
8	6	0,0394776	0,0848351	X
9	6	0,112985	0,0848351	XX
7	6	0,119408	0,0848351	XX
6	6	0,119408	0,0848351	XX
10	6	0,151055	0,0848351	XX
5	6	0,260415	0,0848351	XXX
11	6	0,353021	0,0848351	XXX
13	6	0,440163	0,0848351	XX
12	6	0,629416	0,0848351	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	0,141007	0,391679
5 - 7	0,141007	0,391679
5 - 8	0,220938	0,391679
5 - 9	0,147431	0,391679
5 - 10	0,10936	0,391679
5 - 11	-0,0926055	0,391679
5 - 12	-0,369	0,391679
5 - 13	-0,179748	0,391679
6 - 7	0,0	0,391679
6 - 8	0,0799307	0,391679

6 - 9	0,00642363	0,391679
6 - 10	-0,0316467	0,391679
6 - 11	-0,233613	0,391679
6 - 12	*-0,510007	0,391679
6 - 13	-0,320755	0,391679
7 - 8	0,0799307	0,391679
7 - 9	0,00642363	0,391679
7 - 10	-0,0316467	0,391679
7 - 11	-0,233613	0,391679
7 - 12	*-0,510007	0,391679
7 - 13	-0,320755	0,391679
8 - 9	-0,0735071	0,391679
8 - 10	-0,111577	0,391679
8 - 11	-0,313543	0,391679
8 - 12	*-0,589938	0,391679
8 - 13	*-0,400685	0,391679
9 - 10	-0,0380703	0,391679
9 - 11	-0,240036	0,391679
9 - 12	*-0,516431	0,391679
9 - 13	-0,327178	0,391679
10 - 11	-0,201966	0,391679
10 - 12	*-0,478361	0,391679
10 - 13	-0,289108	0,391679
11 - 12	-0,276395	0,391679
11 - 13	-0,087142	0,391679
12 - 13	0,189253	0,391679

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-L

Multifactor ANOVA - B

Analysis of Variance for B - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

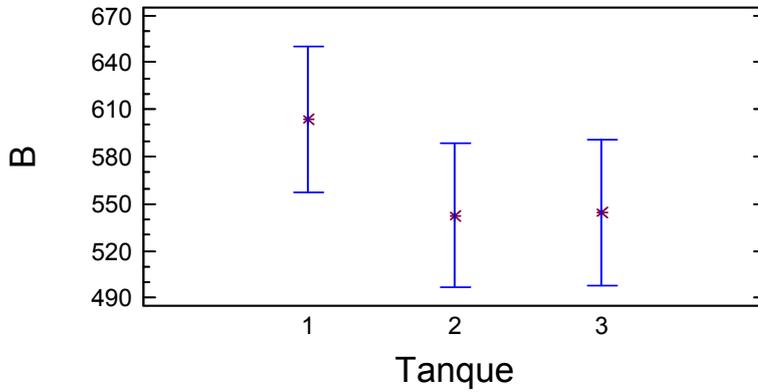
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	43798,0	2	21899,0	1,67	0,1994
B:Semana	153390,0	8	19173,8	1,47	0,1980

RESIDUAL	562447,0	43	13080,2		

TOTAL (CORRECTED)	759635,0	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for B by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	18	542,655	26,9569	X
3	18	544,435	26,9569	X
1	18	603,939	26,9569	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	61,2845	92,5534
1 - 3	59,5038	92,5534
2 - 3	-1,78074	92,5534

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for B by Semana

Method: 95,0 percent Tukey HSD

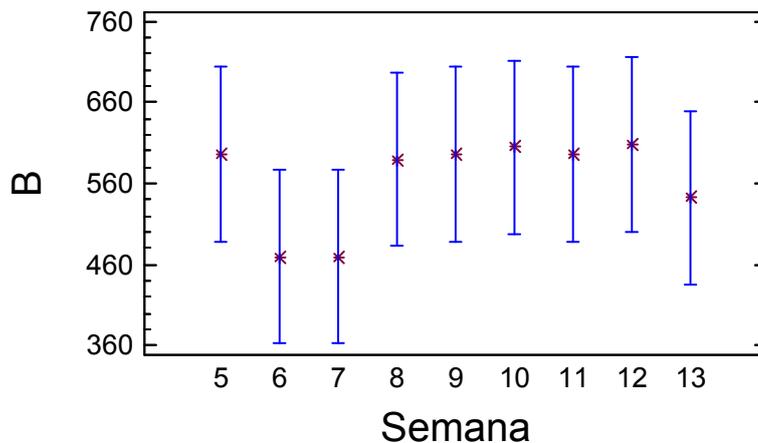
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
7	6	469,865	46,6907	X
6	6	469,865	46,6907	X
13	6	542,074	46,6907	X
8	6	589,892	46,6907	X
11	6	596,335	46,6907	X
5	6	596,474	46,6907	X
9	6	596,67	46,6907	X
10	6	604,539	46,6907	X
12	6	607,374	46,6907	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	126,608	215,568
5 - 7	126,608	215,568
5 - 8	6,58177	215,568
5 - 9	-0,196558	215,568
5 - 10	-8,06564	215,568
5 - 11	0,139025	215,568
5 - 12	-10,9001	215,568
5 - 13	54,3999	215,568
6 - 7	0,0	215,568
6 - 8	-120,027	215,568
6 - 9	-126,805	215,568
6 - 10	-134,674	215,568

6 - 11	-126,469	215,568
6 - 12	-137,508	215,568
6 - 13	-72,2084	215,568
7 - 8	-120,027	215,568
7 - 9	-126,805	215,568
7 - 10	-134,674	215,568
7 - 11	-126,469	215,568
7 - 12	-137,508	215,568
7 - 13	-72,2084	215,568
8 - 9	-6,77833	215,568
8 - 10	-14,6474	215,568
8 - 11	-6,44275	215,568
8 - 12	-17,4819	215,568
8 - 13	47,8181	215,568
9 - 10	-7,86908	215,568
9 - 11	0,335583	215,568
9 - 12	-10,7036	215,568
9 - 13	54,5965	215,568
10 - 11	8,20467	215,568
10 - 12	-2,8345	215,568
10 - 13	62,4655	215,568
11 - 12	-11,0392	215,568
11 - 13	54,2609	215,568
12 - 13	65,3	215,568

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-M

Multifactor ANOVA - Cu

Analysis of Variance for Cu - Type III Sums of Squares

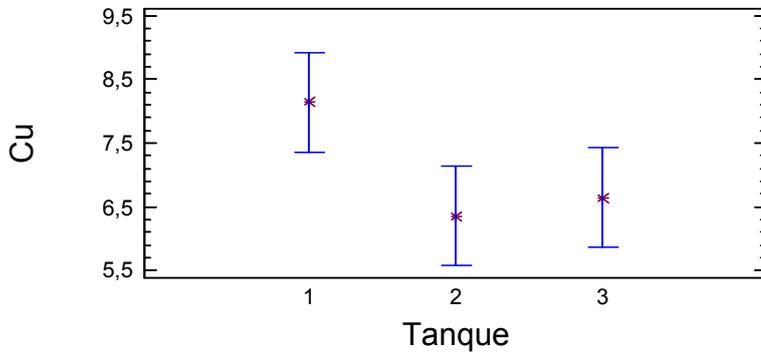
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

MAIN EFFECTS					
A:Tanque	32,7748	2	16,3874	4,42	0,0179
B:Semana	43,3577	8	5,41972	1,46	0,1992
RESIDUAL	159,327	43	3,70527		

TOTAL (CORRECTED)	235,459	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Cu by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	18	6,35833	0,453705	X
3	18	6,64702	0,453705	XX
1	18	8,1363	0,453705	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*1,77797	1,55774
1 - 3	1,48928	1,55774
2 - 3	-0,288693	1,55774

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Cu by Semana

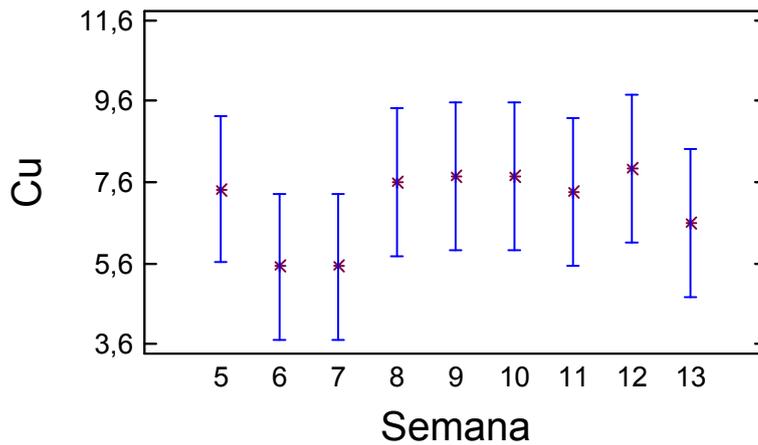
Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
7	6	5,51207	0,78584	X
6	6	5,51207	0,78584	X
13	6	6,59694	0,78584	X
11	6	7,35163	0,78584	X
5	6	7,42941	0,78584	X
8	6	7,59072	0,78584	X
10	6	7,73076	0,78584	X
9	6	7,75662	0,78584	X
12	6	7,94475	0,78584	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	1,91734	3,62818
5 - 7	1,91734	3,62818
5 - 8	-0,161316	3,62818
5 - 9	-0,327211	3,62818
5 - 10	-0,301355	3,62818
5 - 11	0,0777789	3,62818
5 - 12	-0,515345	3,62818
5 - 13	0,832466	3,62818
6 - 7	0,0	3,62818
6 - 8	-2,07865	3,62818
6 - 9	-2,24455	3,62818
6 - 10	-2,21869	3,62818
6 - 11	-1,83956	3,62818
6 - 12	-2,43268	3,62818

6 - 13	-1,08487	3,62818
7 - 8	-2,07865	3,62818
7 - 9	-2,24455	3,62818
7 - 10	-2,21869	3,62818
7 - 11	-1,83956	3,62818
7 - 12	-2,43268	3,62818
7 - 13	-1,08487	3,62818
8 - 9	-0,165895	3,62818
8 - 10	-0,140039	3,62818
8 - 11	0,239095	3,62818
8 - 12	-0,354029	3,62818
8 - 13	0,993782	3,62818
9 - 10	0,0258558	3,62818
9 - 11	0,40499	3,62818
9 - 12	-0,188134	3,62818
9 - 13	1,15968	3,62818
10 - 11	0,379134	3,62818
10 - 12	-0,21399	3,62818
10 - 13	1,13382	3,62818
11 - 12	-0,593124	3,62818
11 - 13	0,754687	3,62818
12 - 13	1,34781	3,62818

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-N

Multifactor ANOVA - Mn

Analysis of Variance for Mn - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

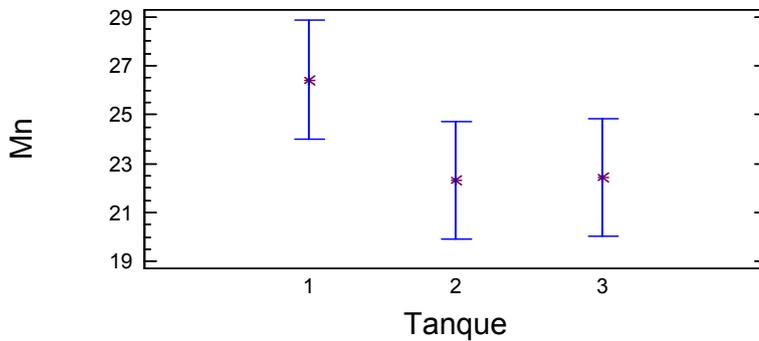
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	195,813	2	97,9064	2,74	0,0759
B:Semana	351,482	8	43,9352	1,23	0,3056

RESIDUAL	1536,92	43	35,7424		

TOTAL (CORRECTED)	2084,22	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Mn by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	18	22,3176	1,40914	X
3	18	22,4354	1,40914	X
1	18	26,4148	1,40914	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	4,09713	4,83813
1 - 3	3,97933	4,83813
2 - 3	-0,117795	4,83813

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Mn by Semana

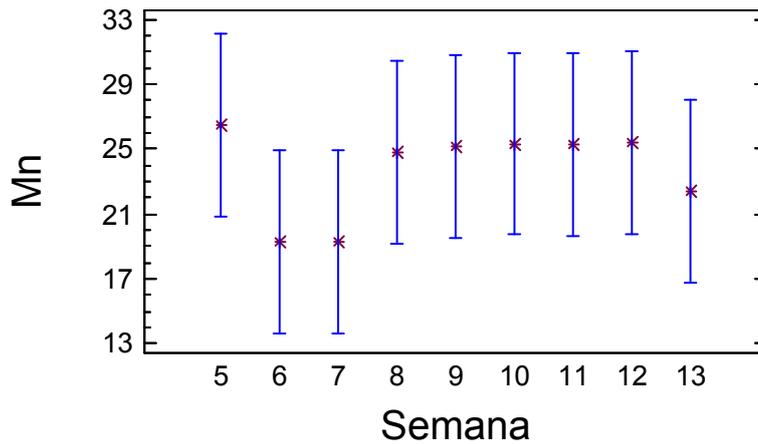
Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
7	6	19,3338	2,44071	X
6	6	19,3338	2,44071	X
13	6	22,4412	2,44071	X
8	6	24,7625	2,44071	X
9	6	25,129	2,44071	X
11	6	25,3102	2,44071	X
10	6	25,3362	2,44071	X
12	6	25,4283	2,44071	X
5	6	26,4285	2,44071	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	7,09471	11,2686
5 - 7	7,09471	11,2686
5 - 8	1,666	11,2686
5 - 9	1,29947	11,2686
5 - 10	1,09229	11,2686
5 - 11	1,11833	11,2686
5 - 12	1,00016	11,2686
5 - 13	3,98726	11,2686
6 - 7	0,0	11,2686
6 - 8	-5,42871	11,2686
6 - 9	-5,79525	11,2686
6 - 10	-6,00242	11,2686
6 - 11	-5,97638	11,2686
6 - 12	-6,09456	11,2686

6 - 13	-3,10746	11,2686
7 - 8	-5,42872	11,2686
7 - 9	-5,79525	11,2686
7 - 10	-6,00242	11,2686
7 - 11	-5,97638	11,2686
7 - 12	-6,09456	11,2686
7 - 13	-3,10746	11,2686
8 - 9	-0,366531	11,2686
8 - 10	-0,573708	11,2686
8 - 11	-0,547668	11,2686
8 - 12	-0,665843	11,2686
8 - 13	2,32126	11,2686
9 - 10	-0,207178	11,2686
9 - 11	-0,181138	11,2686
9 - 12	-0,299312	11,2686
9 - 13	2,68779	11,2686
10 - 11	0,02604	11,2686
10 - 12	-0,0921342	11,2686
10 - 13	2,89497	11,2686
11 - 12	-0,118174	11,2686
11 - 13	2,86893	11,2686
12 - 13	2,9871	11,2686

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Anexo 3-O

Multifactor ANOVA - Zn

Analysis of Variance for Zn - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

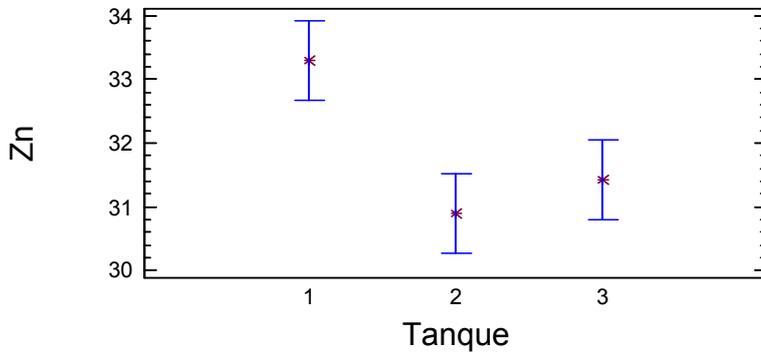
MAIN EFFECTS					
A:Tanque	57,2871	2	28,6435	12,04	0,0001
B:Semana	49,3741	8	6,17176	2,59	0,0208

RESIDUAL	102,271	43	2,37839		

TOTAL (CORRECTED)	208,932	53			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



Multiple Range Tests for Zn by Tanque

Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Tanque	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	18	30,8958	0,363501	X
3	18	31,4301	0,363501	X
1	18	33,2984	0,363501	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*2,40252	1,24804
1 - 3	*1,86822	1,24804
2 - 3	-0,534303	1,24804

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Zn by Semana

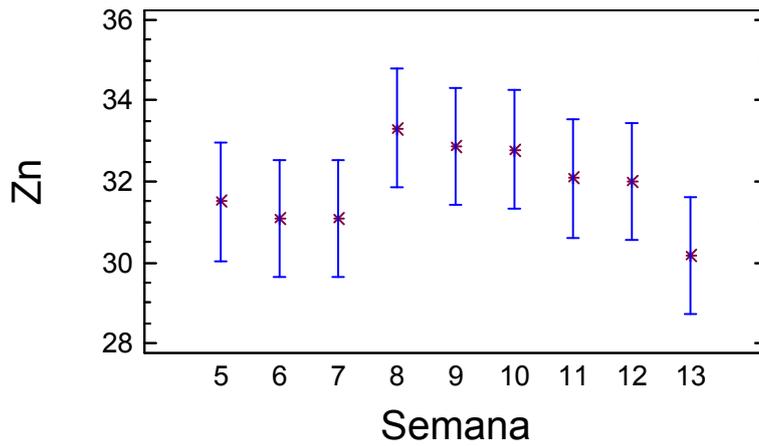
Method: 95,0 percent Tukey HSD				
Semana	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
13	6	30,1727	0,629601	X
7	6	31,0796	0,629601	XX
6	6	31,0796	0,629601	XX
5	6	31,5075	0,629601	XX
12	6	31,9952	0,629601	XX
11	6	32,0784	0,629601	XX
10	6	32,7849	0,629601	XX
9	6	32,8566	0,629601	XX
8	6	33,3185	0,629601	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 6	0,427838	2,90683
5 - 7	0,427838	2,90683
5 - 8	-1,811	2,90683
5 - 9	-1,34916	2,90683
5 - 10	-1,27742	2,90683
5 - 11	-0,570894	2,90683
5 - 12	-0,487683	2,90683
5 - 13	1,33477	2,90683
6 - 7	0,0	2,90683
6 - 8	-2,23884	2,90683
6 - 9	-1,777	2,90683
6 - 10	-1,70526	2,90683
6 - 11	-0,998733	2,90683
6 - 12	-0,915521	2,90683

6 - 13	0,906927	2,90683
7 - 8	-2,23884	2,90683
7 - 9	-1,777	2,90683
7 - 10	-1,70526	2,90683
7 - 11	-0,998733	2,90683
7 - 12	-0,915521	2,90683
7 - 13	0,906927	2,90683
8 - 9	0,461841	2,90683
8 - 10	0,533586	2,90683
8 - 11	1,24011	2,90683
8 - 12	1,32332	2,90683
8 - 13	*3,14577	2,90683
9 - 10	0,071745	2,90683
9 - 11	0,778267	2,90683
9 - 12	0,861479	2,90683
9 - 13	2,68393	2,90683
10 - 11	0,706522	2,90683
10 - 12	0,789734	2,90683
10 - 13	2,61218	2,90683
11 - 12	0,0832117	2,90683
11 - 13	1,90566	2,90683
12 - 13	1,82245	2,90683

 * denotes a statistically significant difference.

Means and 95,0 Percent Tukey HSD Intervals



MA

MAGRO" AO LONGO DO PERÍODO DE TRES MESES

Dia	
6/6/12	41
7/6/12	42
8/6/12	43
9/6/12	44
10/6/12	45
11/6/12	46
12/6/12	47
13/6/12	48
14/6/12	49
15/6/12	50
16/6/12	51
17/6/12	52
18/6/12	53
19/6/12	54
20/6/12	55
21/6/12	56
22/6/12	57
23/6/12	58
24/6/12	59
25/6/12	60
26/6/12	61
27/6/12	62
28/6/12	63
29/6/12	64
30/6/12	65
1/7/12	66
2/7/12	67
3/7/12	68
4/7/12	69
5/7/12	70
6/7/12	71
7/7/12	72
8/7/12	73
9/7/12	74
10/7/12	75
11/7/12	76
12/7/12	77
13/7/12	78
14/7/12	79
15/7/12	80
16/7/12	81
17/7/12	82
18/7/12	83
19/7/12	84
20/7/12	85
21/7/12	86
22/7/12	87
23/7/12	88
24/7/12	89
25/7/12	90

semána 7				
semána 8				
semána 9				
semána 10				
semána 11				
semána 12				
semána 13				