

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**DANIEL GUSTAVO DE OLIVEIRA**

**PRODUTIVIDADE DE BATATA, CV. ATLANTIC, EM FUNÇÃO DO USO DE  
DEFENSIVOS À BASE DE ÓLEOS ESSENCIAIS**

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2009**

**DANIEL GUSTAVO DE OLIVEIRA**

**PRODUTIVIDADE DE BATATA, CV. ATLANTIC, EM FUNÇÃO DO USO DE  
DEFENSIVOS À BASE DE ÓLEOS ESSENCIAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2009**

**DANIEL GUSTAVO DE OLIVEIRA**

**PRODUTIVIDADE DE BATATA, CV. ATLANTIC, EM FUNÇÃO DO USO DE  
DEFENSIVOS À BASE DE ÓLEOS ESSENCIAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Eng. Agr. Angélica Araújo Queiroz  
Membro da Banca

Eng. Agr. Cecília Alves Bittar  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
Orientador

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado e estar sempre ao meu lado em mais essa importante etapa da minha vida.

À minha família, especialmente meus pais, Paulo César de Oliveira e Maria de Fátima de Souza Oliveira, que sempre me apoiaram e me incentivaram em minhas decisões, e por terem feito de tudo para que eu concluísse mais esta etapa da minha vida, agradeço também aos meus irmãos, Danilo César de Oliveira e Daniela Cláudia de Oliveira, por todo o apoio e incentivo dado mesmo nas horas mais difíceis.

À minha namorada, Stefânia Beatriz Alves Borges, que felizmente apareceu na minha vida em um dos momentos mais difíceis e com muito carinho, respeito, amor e compreensão me incentivou e me cativou, me ajudando de forma significativa na conclusão deste, que para mim, é o maior sonho da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz, pela oportunidade, uma vez que, quando todas as portas estavam se fechando para mim, me deu a oportunidade de trabalhar, e aprender muito.

Aos meus amigos que me proporcionaram momentos ímpares durante todo o curso, e tenho certeza, momentos esses que ficarão gravados em minha memória por toda a vida.

À todos os colaboradores para a conclusão deste trabalho, como os funcionários da fazenda, os estagiários que direta ou indiretamente me ajudaram na condução deste trabalho, em destaque, Marcela, Rodrigo, Lídia, Samara e Jéssica.

À 39ª e 40ª turma de agronomia, isso por que acredito que nestes 5 anos de faculdade passei maior parte do tempo convivendo com eles, e tenho certeza que das amizades feitas muitas serão para o resto da vida.

## RESUMO

O uso de defensivos químicos, na cultura da batata é imprescindível, sobretudo para garantir a produtividade e a conseqüente lucratividade da cultura. A diminuição do uso de defensivos químicos na agricultura, em especial na cultura da batata, pode proporcionar a produção de alimentos mais saudáveis, a diminuição do risco de contaminação dos trabalhadores envolvidos na aplicação destes defensivos, e principalmente pode promover uma melhor proteção do meio ambiente contra a ação destes produtos químicos. O presente trabalho avaliou a produtividade de batata, em função do uso de defensivos a base de óleos essenciais, com a substituição parcial das aplicações com fungicidas e inseticidas químicos por aplicações com os óleos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos, em 6 repetições. Os caracteres agronômicos avaliados, além da produtividade foram, a quantificação da batata do tipo descarte e a quantidade de sólidos solúveis presente no tubérculo. Em todos os tratamentos não foram observadas diferenças significativas destes caracteres, exceto no tratamento F 1, que preconizou a metade das aplicações com defensivos químicos e a outra metade com óleos essenciais, o qual apresentou uma produtividade inferior aos demais tratamentos, porém as produtividade alcançadas nos outros tratamentos foram de forma genérica muito boas para o sistema de cultivo adotado, chegando a uma média de 22,96 t ha<sup>-1</sup>, destacando assim a possibilidade de se realizar a redução do uso de defensivos químicos, sem contudo, ocorrer uma redução na produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanun tuberosun*, defensivos químicos, óleos essenciais, produtividade.

## ABSTRACT

POTATO YIELD, CV. ATLANTIC, IN RELATION TO USE OF DEFENSIVES BASED ON ESSENTIAL OILS. The use of chemical defensives in potato crop is essential, especially to ensure yield and hence profitability of the crop. Reduce the use of chemical defensives in agriculture, particularly in the potato crop, may lead to the healthier foods production, reducing the risk of workers contamination involved in the pesticides application and, especially, can promote better environment protection against the action of these chemicals. This experiment evaluated the potato yield, in relation to use defensives based on essential oils, with partial replacement of applications with fungicides and chemical insecticides by applications with oils. The experimental desing was randomized, with five treatments and six replicates. The evaluated agronomics characters, beyond yield, were quantification of potato type discard and amount of solids present in the tuber. There weren't observed significant diferences in these characters in all treatments, except in the treatment F-1, recommended that half of the applications with chemical defencives and the other half with essential oils, which had lower productivity than other treatments, but the yields achieved in the other treatments were in a general way very good for the crop system, reaching an average of 22,96 t ha<sup>-1</sup>, thus underscoring the possibility of performing the reduction in the use of chemist defensives, however, without reducing the yield.

**Key words:** *Solanum tuberosum*, chemist defensives, essential oils, yield.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	9
2.1 A cultura da batata.....	9
2.2 Controle fitossanitário .....	9
2.2.1 Controle das principais doenças fúngicas.....	10
2.2.2 Controle das principais doenças bacterianas .....	10
2.2.3 Controle das principais pragas.....	11
2.3 Uso de óleos essenciais na agricultura .....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	13
3.2 Delineamento experimental.....	13
3.3 Instalação .....	14
3.4 Tratos culturais .....	14
3.4.1 Fungicidas.....	15
3.4.2 Inseticidas .....	15
3.4.3 Amontoa .....	16
3.4.4 Irrigação.....	16
3.5 Avaliação do experimento.....	16
3.6 Análises estatísticas .....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
4.1 Produtividade de batata do tipo extra .....	18
4.2 Quantificação da batata do tipo descarte .....	20
4.3 Quantificação dos sólidos solúveis presentes nos tubérculos.....	21
5 CONCLUSÕES .....	22
REFERÊNCIAS .....	23

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma fonte cada vez mais importante de alimento, de emprego rural e de ingressos financeiros podendo contribuir para a estabilização social do meio rural (PEREIRA; DANIELS, 2003). Atualmente, a batata ocupa o 4º lugar entre os alimentos mais consumidos do mundo, além de desempenhar um importante papel na alimentação humana devido ao seu elevado teor calórico, uma vez que, é a hortaliça que mais produz carboidrato por área.

A batata é considerada a principal hortaliça no país, tanto em área cultivada como em preferência alimentar. As regiões Sudeste e Sul são as principais produtoras. Atualmente, o estado de Goiás e a região da Chapada Diamantina, na Bahia, têm se destacado no cultivo de batata, com mais de 5.000 hectares plantados, influenciam ativamente na oferta nacional e no comportamento de preços. Segundo a Associação Brasileira da Batata (ABBA, 2007), a área colhida no Brasil vem reduzindo nos últimos anos, passando de 176 mil hectares em 1999 para 144 mil hectares em 2007. A produção de tubérculos, no entanto, vem se mantendo estável entre 2,5 e 3,0 milhões de toneladas. Os principais estados produtores são Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás e Bahia. Enquanto nos estados de Minas Gerais e São Paulo o rendimento médio de tubérculos é de 25 t ha<sup>-1</sup> e na Bahia ultrapassa 30 t ha<sup>-1</sup>, no Rio Grande do Sul é de 11 t ha<sup>-1</sup>.

Esta cultura está sujeita a diversos problemas de ordem fitossanitária, sendo o controle de suas principais moléstias realizado, predominantemente, através do uso de produtos químicos. Este sistema intensos sinais de esgotamento, decadência e insustentabilidade, devido aos seus impactos sobre o meio ambiente, saúde humana e economia, além de ser excludor da mão-de-obra familiar (CHABOUSSOU, 1999; BETTIOL, 2000; CLARO, 2001).

A utilização de métodos alternativos no controle de pragas e doenças, através do uso de produtos naturais pode proporcionar alimentos muito mais saudáveis, sem a presença de resíduos deixados pelo uso de agrotóxicos, além de preservar a saúde do agricultor (BETTIOL, 1998; SAITO; SCRAMIN, 2000). Muitos trabalhos com extratos de óleos essenciais, têm indicado o potencial destas no controle de fungos fitopatogênicos, tanto por sua ação direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de resistência a diversos patógenos (SCHWAN-ESTRADA et al., 2003). Dentre os métodos alternativos estudados, a utilização de óleos essenciais ou extratos botânicos, com compostos naturais biologicamente ativos contra pragas agrícolas, tem sido freqüentemente

relatado (LOPES et al., 2005). Dessa forma, os extratos vegetais surgem como uma opção que pode ser associada a outras práticas de controle de pragas, visando à redução de danos ao ambiente (COSTA et al., 2004).

Algumas vantagens do uso de extratos vegetais, como a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência pelos insetos, compatibilidade com outros métodos de controle e menor toxicidade a mamíferos, são apontadas por (GALLO et al., 2002). Porém, os estudos feitos até o momento, apesar dos resultados promissores, apontam para uma série de limitações ao uso de extratos vegetais, dentre elas, a falta de dados, principalmente no Brasil, relacionados à fitotoxicidade, à persistência e aos efeitos sobre organismos benéficos. Além disso, o isolamento de princípios ativos e a concentração em diferentes partes vegetais, também devem ser mais pesquisados. Devem ser avaliados ainda a disponibilidade de matéria-prima, a seleção de solventes, bem como técnicas de conservação e aplicação dos produtos (COSTA et al., 2004).

Sendo assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de batata, CV. Atlantic, assim como outros aspectos agronômicos pertinentes à cultura da batata, em função do uso de defensivos à base de óleos essenciais.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A cultura da batata**

A batata é originária dos Andes, entre o Peru e a Bolívia e surgiu no século 6000 a.C, de lá foi levada pelos espanhóis para a Europa em meados do século XVI, e da Europa se espalhou pelo mundo através dos colonizadores europeus (FILGUEIRA, 2003), atualmente ela ocupa o 4º lugar entre os alimentos mais consumidos do mundo (ABBA, 2006), e desempenha um importante papel na alimentação humana, devido ao seu alto valor calórico, além de ser considerada a principal hortaliça no país, tanto em área cultivada como em preferência alimentar (FILGUEIRA, 2003).

A batata é uma planta herbácea, da família *Solanaceae*, tem seu produto comercial nos tubérculos, caules modificados que armazenam reservas, necessidade imposta para enfrentar o inverno, em sua região de origem (FILGUEIRA, 2003). Tanto nela quanto em outros locais de clima temperado, a batata tem época de plantio e de colheita bem definidas (geadas de primavera e de outubro), com ciclo superior a seis meses. Possui ciclo vegetativo de 90 a 120 dias, podendo ser plantada durante todo o ano, evitando, porém, regiões ou épocas com altas temperaturas noturnas, ou onde ocorram geadas, bem como locais com solos muito pesados, sujeitos a encharcamento (FILGUEIRA, 2003). Embora a grande maioria da produção seja destinada ao consumo in natura, a importância da industrialização sob a forma de batata - frita ("chips") e de pré - frita é crescente.

### **2.2 Controle fitossanitário**

A batata é uma das culturas oleráceas mais afetadas por agentes causadores de problemas fitossanitários. Portanto, a adequada utilização de meios variados de controle, e não apenas aqueles de natureza química, é de alta relevância nessa cultura (FILGUEIRA, 2003).

A utilização de métodos alternativos no controle de doenças, através do uso de produtos naturais, pode proporcionar alimentos muito mais saudáveis, sem a presença de resíduos deixados por agrotóxicos, além de preservar a saúde do agricultor (SAITO;

SCRAMIN, 2000). Dentre os métodos alternativos estudados, a utilização de óleos essenciais ou extratos botânicos, com compostos naturais biologicamente ativos contra pragas agrícolas, tem sido freqüentemente relatado (LOPES et al., 2005).

### **2.2.1 Controle das principais doenças fúngicas**

Numerosos fitopatógenos afetam a batateira, ocasionando danos e até a frustração total da colheita, sendo as doenças fúngicas aquelas mais comumente encontradas (FILGUEIRA, 2003).

A cultura da batata está sujeita a diversos problemas de ordem fitossanitária, sendo a requeima (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) a principal doença fúngica foliar, a qual, em cultivares suscetíveis, pode causar perda total da produção. O controle dessa doença é realizado predominantemente, através do uso de produtos químicos. Esse sistema apresenta intensos sinais de esgotamento, decadência e insustentabilidade, devido aos seus impactos ao meio ambiente, a saúde humana e a economia, além de ser um excludor da mão-de-obra familiar (CHABOUSSOU, 1999; BETIOL, 2000; CLARO, 2001).

O controle da requeima deve ser feito adotando-se medidas que fazem parte do manejo integrado de doenças (ZAMBOLIM et al., 2007). O controle dessa doença em sistemas agroecológicos é limitado pela baixa disponibilidade de produtos eficientes, embora existam relatos sobre a utilização de produtos alternativos para o controle dessa doença com, relativamente, bons índices de eficiência (ABREU JÚNIOR, 1998; CLARO, 2001).

As medidas de controle relativas ao controle da requeima são de caráter preventivo, uma vez que, após a manifestação da doença, torna-se complicado o seu controle, sendo assim, segundo (FILGUEIRA, 2003), a mais segura medida para o controle preventivo é o plantio de cultivares com elevado nível de resistência de tipo horizontal.

### **2.2.2 Controle das principais doenças bacterianas**

As doenças de origem bacteriana são de controle mais problemático que as doenças fúngicas, especialmente sob condições tropicais, com temperatura e umidade elevada. As bacterioses somente podem ser controladas, em campo, pela adoção de um elenco de medidas

preventivas (FILGUEIRA, 2003). Sendo assim a utilização de óleos essenciais não tem obtido sucesso no controle das doenças bacterianas da batata.

### **2.2.3 Controle das principais pragas**

Assim como as demais solanáceas, a batateira é afetada por insetos, ácaros e nematóides. O uso de plantas com propriedades inseticidas é uma prática muito antiga (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002).

Os principais insetos mastigadores que afetam a cultura da batata são larvas que perfuram os tubérculos, como por exemplo, a larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*), que também pode se alimentar da parte aérea da planta, quando adulta, provocando danos significativos na produtividade da cultura (FILGUEIRA, 2003). Dados evidenciam que, na fase inicial da cultura (uma semana após a emergência), dois insetos por planta já podem provocar desfolha de até 16% em 24 horas de alimentação (SILVA et al., 2004)

O controle deste inseto é realizado, basicamente, por meio de freqüentes pulverizações com inseticidas sintéticos (MILANEZ, 1995). O uso de compostos de origem vegetal pode vir a tornar-se uma alternativa de controle de insetos praga, estudos comprovaram que o extrato de frutos reduziu significativamente o consumo alimentar, da larva-alfinete, em laboratório (CARVALHO; CASTRO, 1987).

Além desta praga outra não menos importante é a larva-minadora (*Liriomyza huidobrensis*), que através de suas larvas provocam a formação de galerias nas folhas, sendo controlada por aplicações foliares de inseticidas (FILGUEIRA, 2003). De acordo com (ROEL, 2001), o emprego de substâncias extraídas de plantas no controle de pragas, apresenta algumas vantagens, quando comparado ao uso de produtos sintéticos. Os inseticidas naturais não deixam resíduos, apresentam menor custo de produção e são rapidamente degradáveis.

Para o controle de mosca branca (*Bemisia tabaci*), vários extratos de plantas já foram testados promovendo diversos efeitos, desde a repelência para oviposição até a mortalidade nas diversas fases do seu ciclo biológico (SOUZA, 2004).

Entre as medidas de controle usadas pelos agricultores, o método químico tem sido o mais utilizado. Contudo, os efeitos adversos do uso indiscriminado de inseticidas têm provocado o aparecimento de biótipos resistentes, fazendo com que o agricultor utilize dosagens cada vez maiores sem obter resultado satisfatório (SIQUEIRA et al., 2000).

### 2.3 Uso de óleos essenciais na agricultura

O uso de plantas com propriedades inseticidas é uma prática muito antiga (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002). Até a descoberta dos inseticidas organossintéticos, na primeira metade do século passado, as substâncias extraídas de vegetais eram amplamente utilizadas no controle de insetos. As variações na eficiência do controle, devido às diferenças na concentração do ingrediente ativo entre plantas e, principalmente, o baixo efeito residual, que apontava à necessidade de várias aplicações em períodos curtos, fizeram com que os inseticidas vegetais fossem gradativamente substituídos pelos sintéticos (ROEL et al., 2000).

Pesquisas desenvolvidas com extratos brutos ou óleos essenciais obtidos de plantas medicinais têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta quanto pela indução de resistência, indicando a presença de compostos com características de eliciadores (SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN, 2005; STANGARLIN et al., 1999).

A homeopatia, método terapêutico que consiste na prescrição de substâncias em preparações altamente diluídas e sucussionadas que produzem efeitos semelhantes ao da doença, é permitida na agropecuária orgânica (MAPA, 1999).

A produção de batata em sistemas de base ecológica, nas principais regiões de cultivo, enfrenta dois grandes problemas fitossanitários, a ocorrência de insetos de solo danificando os tubérculos nos períodos de temperaturas mais elevadas e a incidência da requeima (*Phytophthora infestans*) nos períodos mais frios e com elevada umidade relativa do ar. No sul do Brasil a produtividade da batata cultivada em sistemas orgânicos, tem sido sistematicamente reduzida na safra de outono pela incidência da requeima. A requeima caracteriza-se por ser uma doença foliar altamente devastadora (NAZARENO et al., 2004), podendo comprometer grandes áreas de produção em um curto espaço de tempo. O controle dessa doença em sistemas agroecológicos é limitado pela baixa disponibilidade de produtos eficientes, embora existam relatos da utilização de produtos alternativos para o controle dessa doença com, relativamente, bons índices de eficiência (ABREU JÚNIOR, 1998; CLARO, 2001).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi instalado e conduzido na fazenda Santa Regina, localizada no município de Serra do Salitre – MG a uma altitude de 1220 metros, durante o ano agrícola de 2008/2009. A cultivar de batata utilizada foi a Atlantic.

#### 3.2 Delineamento experimental

O experimento foi constituído de cinco tratamentos visando o controle de diferentes insetos pragas e doenças, sendo eles apresentados na Tabela 1. Nos tratamentos que se utilizaram os óleos essenciais como fungicidas, as aplicações para o controle de pragas foram feitas com inseticidas químicos, e nos tratamento que se utilizou os óleos essenciais como inseticidas o controle das doenças foi realizado com fungicidas químicos. O delineamento experimental utilizado, foi o de blocos ao acaso com 6 repetições. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de plantio com 5 metros cada, espaçadas de 0,85 m entre elas, formando assim uma parcela útil de 8,50 m<sup>2</sup>.

**Tabela 1.** Tratamentos visando o controle de doenças fúngicas e insetos pragas.

Tratamentos	Descrição do tratamento
T	Todas as aplicações com defensivos químicos
F – 1	Metade das aplicações com fungicidas químicos e outra metade com óleos essenciais
F – 2	2/3 das aplicações com fungicidas químicos e 1/3 com óleos essenciais
I – 1	Metade das aplicações com inseticidas químicos e outra metade com óleos essenciais
I – 2	2/3 das aplicações com inseticidas químicos e 1/3 com óleos essenciais

A área experimental foi preparada de acordo com o plantio convencional da cultura da batata, com a incorporação de calcário de acordo com os resultados das análises de solos que foram realizadas antes da instalação do estudo. A adubação de plantio e de cobertura foi realizada de acordo com o recomendado para a cultura. Os tratos culturais foram, de forma geral, de acordo com o que já era praticado na propriedade.

### **3.3 Instalação**

A área experimental foi preparada no sistema de plantio convencional com uma aração profunda e uma gradagem que foi efetuada no dia da semeadura seguida de sulcagem e adubação de semeadura.

A batata semente utilizada foi a da geração F1 do tipo 0, e foi feita uma aplicação no sulco de plantio do fungicida Maxim® (Fludioxonil), na dose de 3,0 L ha<sup>-1</sup>, para o controle preventivo do tombamento causado por *Rhizoctonia solani*, e também foi utilizado o inseticida Astro® (Clorpirifós), na dose de 4,0 L ha<sup>-1</sup>, para o controle preventivo da larva alfinete, (*Diabroica speciosa*).

O plantio foi realizado no dia 08 de fevereiro de 2009, caracterizando assim o plantio da seca, que é realizado entre os meses de janeiro e abril.

### **3.4 Tratos culturais**

Na condução do experimento todas as práticas de manejo foram realizadas, visando o máximo desenvolvimento da cultura, sendo assim foram utilizados os defensivos químicos recomendados para a cultura para o controle tanto de doenças quanto de insetos pragas, na época e dose recomendada pelo fabricante. Todas as aplicações foram realizadas por volta das 18 horas, tanto dos defensivos químicos quanto dos óleos essenciais para o controle de diferentes pragas e doenças.

### 3.4.1 Fungicidas

O controle das doenças foi baseado no monitoramento e na prevenção, através do uso de fungicidas, tanto químicos quanto a base de óleos essenciais. Foram utilizados diferentes fungicidas químicos para o controle das diferentes doenças da cultura da batata, e as principais doenças preconizadas no controle foram a requeima e a mancha de alternaria, causadas respectivamente por *Phytophthora infestans* e *Alternaria solani*, respectivamente, cujos produtos, doses e datas de aplicação estão apresentados na Tabela 2. No caso dos óleos essenciais a dose utilizada foi de 0,05 L para cada 100 litros de água, aplicados com uma bomba costal com capacidade de 10 litros.

**Tabela 2.** Produtos e doses dos fungicidas químicos, aplicados para o controle da requeima e mancha de alternaria, no experimento com defensivos a base de óleos essenciais Serra de Salitre, 2009.

Doença	Produto	Ingrediente ativo	Dose / ha
Requeima	Folio Gold	clorotalonil + metalaxil-M	1,5
	Cabrio Top	F 500 + metiram	2,5
	Previcur	Propamocarbe	1,5
	Curzate	mancozeb + cimoxanil	1,5
	Bravonil	Clorotalonil	2,0
	Forum	Dimetomorfe	0,45
Mancha de Alternária	Amistar	Azoxytrobin	0,12
	Score	Difenoconazol	0,5

### 3.4.2 Inseticidas

As aplicações com inseticidas foram realizadas visando principalmente controle da mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) e da traça-da-batata (*Phthorimaea operculella*). Foram utilizados diferentes inseticidas para o controle destas pragas, para o controle da mosca minadora foram utilizados os inseticidas, Cartap® (Tiocarbamato) na dose de 0,8 L ha<sup>-1</sup>, e o inseticida Vertimec® (Avermectina) na dose de 0,6 L ha<sup>-1</sup>. E na Tabela 3 estão apresentados os inseticidas que foram utilizados para o controle da traça-da-batata.

**Tabela 3.** Produtos e doses de inseticidas químicos, aplicados para o controle da traça da batata, no experimento com defensivos a base de óleos essenciais realizado na fazenda Santa Regina no município de Serra de Salitre – MG em 2009.

Produto	Ingrediente ativo	Dose / ha
Cartap	Tiocarbamato	0,8
Match	Lefenurom	0,8
Lannate	Methomyl	0,8
Intrepid	Metafenozide	0,2
Certero	Triflumurom	0,1
Curyon	profenofos + lufenurom	1,0

### 3.4.3 Amontoa

A amontoa é um dos tratos culturais mais importantes na cultura da batata, uma vez que com a realização deste trato cultural temos uma menor incidência do esverdeamento de tubérculos, que é uma anomalia fisiológica causada pela exposição dos tubérculos a luz solar, e, além disso, com a realização da amontoa proporcionamos uma maior tuberação da planta nos levando assim a uma maior produtividade por planta. No experimento a amontoa foi realizada 30 dias após o plantio, data que coincidiu com o primeiro controle de plantas infestantes e também mesma data do controle de algumas pragas e doenças.

### 3.4.4 Irrigação

A cultura da batata dentre as hortaliças não é uma das mais exigente em água porém para completar o seu ciclo ela demanda uma quantidade de aproximadamente 700mm de água, que no caso do experimento foi aplicada via pivô central.

## 3.5 Avaliação do experimento

A produtividade de batata do tipo extra, foi quantificada para cada parcela através de balança eletrônica excluindo dessa batata do tipo extra os tubérculos que apresentaram qualquer tipo de anomalia e também os tubérculos do tipo miúdos. Esse parâmetro é o principal a ser avaliado, uma vez que é através dele é que temos o indicativo da produtividade

da cultura, além disso, a quantidade de batata do tipo descarte é um parâmetro de grande importância na produção de batata, pois essa quantidade determina indiretamente a produtividade da cultura, uma vez que, para obtermos a produtividade final, essa quantidade de batata do tipo descarte é descontada do total produzido, logo se tivermos uma grande quantidade destes tubérculos certamente teremos uma redução na produtividade. São considerados como tubérculos de descarte todos aqueles que apresentam algum tipo de anomalias fisiológicas, assim como algum sintoma do ataque de nematóides e pragas, e também aqueles tubérculos que se apresentam como podres devido ao ataque de algum patógeno, geralmente *Pectobacterium*, e por fim a avaliação da quantidade de sólidos solúveis é de extrema importância para a batata produzida para a indústria de chips, frita e pré-frita.

No caso do experimento a batata produzida foi destinada a indústria, portanto a medição da quantidade de sólidos solúveis é muito importante. Para essa quantificação, foram pesados exatamente 3,630 kg de batata e logo depois colocadas em uma cesta e mergulhadas em um tanque com água presas ao densímetro graduado, onde foi realizada visualmente a leitura da quantidade de sólidos solúveis.

### **3.6 Análises estatísticas**

Todas as análises foram realizadas usando o programa SISVAR 4.0, segundo Ferreira (2000). Foi verificada a significância para cada característica, segundo ao teste de F e a comparação das médias dos tratamentos, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Produtividade de batata do tipo extra

A produtividade de tubérculos do tipo extra é apresentada na Tabela 4. Verificou-se que não houve diferença significativa entre o tratamento, que preconizava apenas aplicações com defensivos químicos, e os tratamentos que preconizavam o uso de defensivos a base de óleos essenciais.

**Tabela 4.** Médias originais do peso, em kg por parcela (8,50 m<sup>2</sup>), de batata do tipo extra produzida sob o uso de defensivos a base de óleos essenciais, Serra do Salitre, 2009.

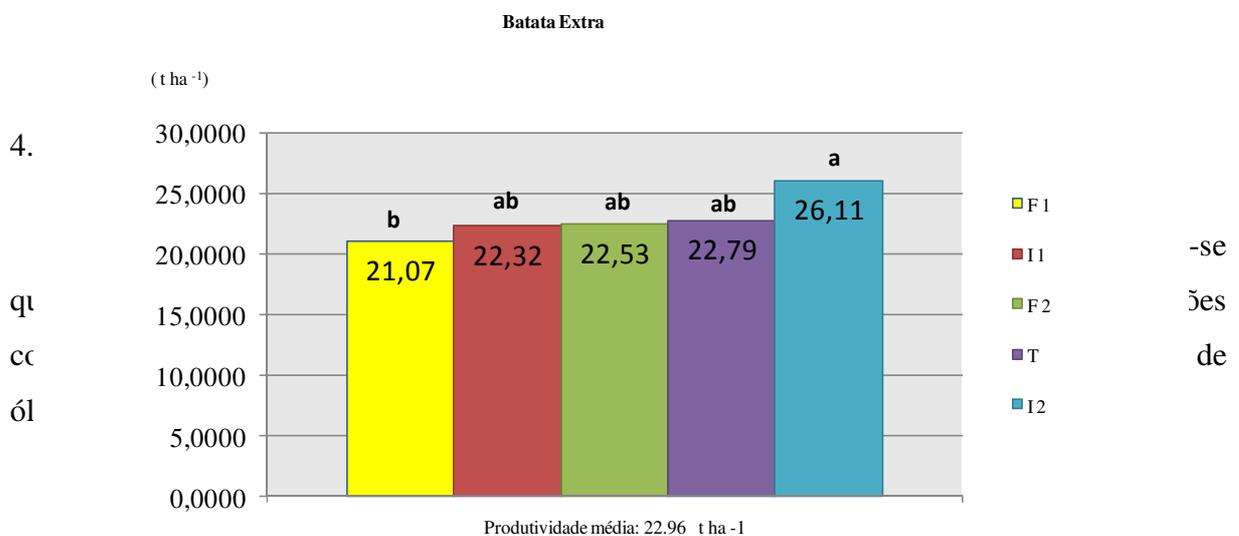
Tratamentos	Médias do peso
F – 1	17,915 b
I – 1	18,969 ab
F – 2	19,155 ab
T	19,372 ab
I – 2	22,188 a
CV (%)	11,28
D.M.S	4,19

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produtividade média de batata do tipo extra produzida sob o uso de defensivos a base óleos essenciais de 22,96 t ha<sup>-1</sup>, como podemos ver na Figura 1, foi superior à produtividade encontrada por Wielewiczki et al. (2004) de 10,7 t ha<sup>-1</sup>, porém foi inferior à produtividade encontrada por Silva (2004) de 30,0 t ha<sup>-1</sup>, todos em sistema orgânico de produção.

De acordo com Sefrin et al. (2008), o uso de extratos vegetais como inseticidas para o controle de *Liriomyza huidobrensis* não resultou em alteração significativa na produção média das plantas, sendo que este resultado também foi encontrado no experimento, uma vez que a produtividade de batata não foi afetada pela substituição parcial das aplicações com inseticidas químicos por defensivos a base de óleos essenciais, como foi demonstrado na Figura 1.

De acordo com Bosenbecker et al. (2006), a aplicação dos óleos essenciais para o controle de *Phytophthora infestans* não afetou a produtividade, porém como demonstrado na Figura 1, o tratamento F – 1, que preconizou que a metade das pulverizações fossem realizadas com fungicidas químicos e a outra metade com fungicidas a base de óleos essenciais, apresentou uma produtividade estatisticamente inferior à testemunha, que preconizou que todas as pulverizações fossem realizadas com fungicidas químicos, fato esse que pode ser explicado pela alta pressão da doença no local que foi realizado o experimento, uma vez que as condições climáticas do local, temperatura amenas, já que o experimento foi conduzido a uma altitude de 1220 m e umidade relativa alta, isso por que o experimento foi conduzido no sistema de pivô central, eram favoráveis à proliferação do fungo, sendo assim podemos concluir que os estudos realizados com óleos essenciais são promissores, e com o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade será possível a redução do uso de defensivos químicos, sem contudo, ocasionar uma redução na produtividade e na qualidade de tubérculos de batata.



Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

**Figura 1.** Médias do peso, em ton.ha<sup>-1</sup>, de batata do tipo extra produzida sob o uso de defensivos a base de óleos essenciais, Serra do Salitre, 2009.

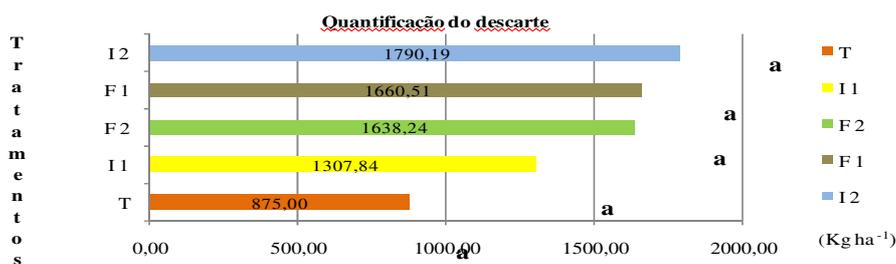
## 4.2 Quantificação da batata do tipo descarte

A quantidade de tubérculos do tipo descarte produzida por parcela é apresentada na Tabela 5, e na Figura 2 são apresentados os dados de produção em  $\text{kg ha}^{-1}$ . Verificou-se que não houve diferença significativa entre o tratamento, que preconizava apenas aplicações com defensivos químicos, e os tratamentos que preconizavam o uso de defensivos a base de óleos essenciais.

**Tabela 5.** Médias originais do peso, em g por parcela ( $8,50 \text{ m}^2$ ), de batata do tipo extra produzida sob o uso de defensivos a base de óleos essenciais, Serra do Salitre, 2009.

Tratamentos	Médias do peso
T	743,75 a
I – 1	1111,67 a
F – 2	1392,50 a
F – 1	1411,43 a
I – 2	1521,67 a
CV (%)	36,22
D.M.S	830,97

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Figura 2.** Médias do peso, em  $\text{kg ha}^{-1}$ , de batata descarte produzida sob o uso de defensivos a base de óleos essenciais, Serra do Salitre, 2009.

### 4.3 Quantificação dos sólidos solúveis presentes nos tubérculos

A quantificação dos sólidos solúveis presentes nos tubérculos é apresentada na Tabela 6. Verificou-se que não houve diferença significativa entre o tratamento, que preconizava apenas aplicações com defensivos químicos, e os tratamentos que preconizavam o uso de defensivos a base de óleos essenciais.

**Tabela 6.** Médias originais da quantidade de sólidos solúveis presentes em 3,630 kg de tubérculos, produzidos sob o uso de defensivos a base de óleos essenciais, Serra do Salitre, 2009.

Tratamentos	Quantidade de sólidos solúveis
F – 1	16,50 a
F – 2	16,87 a
T	16,88 a
I – 1	16,98 a
I – 2	17,06 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 5 CONCLUSÕES

- Não foi verificada redução na produtividade, em função da aplicação de óleos essenciais com propriedades inseticidas.
- A utilização de óleos essenciais como fungicidas, promoveu uma redução significativa na produtividade.
- Não foi observada nenhuma alteração na quantidade de batata do tipo descarte produzida, em função da utilização de óleos essenciais.
- O teor de sólidos solúveis totais presentes nos tubérculos, não sofreu alteração em função da aplicação de óleos essenciais.

## REFERÊNCIAS

ABREU JÚNIOR, H. 1998. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**: coletânea de receitas. Campinas: EMOPI. 112p.

Associação Brasileira da Batata. **Área, produção e produtividade**. Disponível em: [http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/pdf/batatabrasil\\_app.pdf](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/pdf/batatabrasil_app.pdf). Acesso em: 08 jun. 2009.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H.; **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1998. 22p. (circular técnica, 02).

BOSENBECKER, V. K; GOMES, C. B; GOMES, J. C. C. Efeito de óleos essenciais de plantas medicinais no controle de *Phytophthora infestans* em batata. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Londrina, PR., v1, n.1, p. 1721-1724, nov, 2006.

CARVALHO, S.M.; CASTRO, B.R.R. Efeito de plantas tóxicas no controle da vaquinha *Diabrotica speciosa* Germar (1824) em laboratório. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA EM FEIJÃO, 2., 1987, Goiânia,GO. **Anais...** EMBRAPA/CNPAF, 1987. p.49.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: a teoria da trofobiose. Porto Alegre: L &PM, 1999. 272p.

CLARO, S. A. **Referências tecnológicas para a agricultura familiar ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2001. 250p.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA-EMBRAPA. **A cultura da batata**. Brasília, DF: EMBRAPA: SNH, 1999.184p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª Ed. Viçosa: UFV, 2003. 421p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas**: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Lavras: UFLA, 2003. 329p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. 2002. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M. **Doenças do Tomateiro**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 67p.

MAPA, Portaria do Ministério da Agricultura no 07, de 17 de maio de 1999. **Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília DF. no. 94:11-14 Seção 1. 1999.

MILANEZ, J.M. **Técnicas de criação e bioecológica de *Diabrotica speciosa* Germar (1824) (Coleoptera: Chrysomelidae).** 1995. 102f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

NAZARENO, N.R.X.; BOSCHETTO, N.; PINTO, J.A.S. Sobrevivência em campo de *Phytophthora infestans* em hastes de batata no Paraná, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.29, p. 573-577. 2004.

PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. (Ed.). **O cultivo da batata na região sul do Brasil.** Brasília, DF: EMBRAPA Informação tecnológica, 2003. 567 p.

ROEL, R. A. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 43-50, mar. 2001.

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S.; FRIGHETTO, N. A. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.4, p.799-808, 2000.

SAITO, M. L.; SCRAMIN, S. **Plantas Aromáticas e seu uso na agricultura.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 48p. (Série Documentos, 20).

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L. S.; DI PIERO, R. M.; CIA, P.; PASCHOATI, S. F.; RESENDE, M. L. V.; ROMEIRO, R. S. (Ed.) **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos.** Piracicaba: Fealq, 2005. p. 125-132.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 8, p. 54-56, 2003.

SEFRIN, R. C. A; COSTA, E. R; DOMINGUES, L. S; DEQUECH, S. T. B; SAUSEN, C. D. Atividade inseticida de meliáceas sobre *Diabrotica speciosa* (Col., Chrysomelidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, out, 2008.

SILVA, A. C. F. 2004. **Produção orgânica de batatas:** produtores reduzem os custos. Disponível em <http://www.epagri.rct-sc.br>. Acessado em 18 de julho de 2009.

SIQUEIRA, H. A. A.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C. Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 124, n. 5/6, p. 1-7, Sept. 2000.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Atividade ovicida de estratos aquosos de meliáceas sobre a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 403-406, 2000.

ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. **Manejo Integrado de Doenças e Pragas - Hortaliças**. 1. ed. Viçosa: Departamento de Fitopatologia, 2007. v. 1. 627 p.

WIELEWICKI, A.P.; BARCELLOS, L. A. R.; FIOREZE, C.; RUBIN, S. A. L.; CERETTA C. A.; OZELAME, J. G.; CARGNELUTTI FILHO, A. Produção de batata ecológica com adubos orgânicos e caldas caseiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2. **Anais...** Porto Alegre. (CD ROM). 2004.