

# Sucessão de culturas na fitossanidade e produtividade da cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.)

## Resumo

A pesquisa foi desenvolvida em área experimental do departamento de Agronomia no *campus* Cedeteg da Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava (PR). O objetivo foi avaliar a produtividade e a classificação dos tubérculos e a severidade e incidência de Sarna sobre a cultura da batata em sucessão às culturas da ervilhaca (*Vicia sativa* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e área de pousio. Observou-se que a produtividade e o diâmetro dos tubérculos não foram afetados pelos tratamentos. O cultivo de aveia preta como antecessora aumenta a severidade da Sarna Comum (*Streptomyces* spp), e pousio e a cultura da ervilhaca como antecessor ocasionou aumento da severidade da Sarna Prateada (*Helminthosporium solani* Dur. e Mont.).

Sidnei Osmar Jadoski<sup>1</sup> Marcio Furlan Maggi<sup>1</sup>,  
Adenilson dos Santos Lima<sup>1</sup>, Leimar Brunetta<sup>2</sup>,  
Rafael Wazne<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** cobertura do solo; sarna; tamanho do tubérculo

## Suceción de culturas na fitosanidad y productividad de la papa (*Solanum tuberosum* L.)

## Resúmen

Pesquisa realizada em el compo experimental del Departamento de agronomia del Campus Cedeteg de la Universidad Estadual del Centro Oeste de Guarapuava (PR), Brasil. Su objetivo fue evaluar la productividad, clasificar los tubérculos y verificar la severidad de la ocurrencia de Sarna sobre la cultura de la papa en suceción a las culturas de arveja (*Vicia sativa* L, avena negra(*Avena Strigosa* L.) trigo (*Triticum Aestivum* L.) nabo forragero (*Raphanus sativus* L.) y el área de pousio. Se observó que la productividad y el diámetro de los tubérculos no fueron afectados por los tratamientos. El cultivo de Avena negra precedente al cultivo de la papa aumenta la severidad de la Sarna Común (*Streptomyces spp*) y pousio. Ya la cultura de la arveja causó significativo aumento de la severidad de la Sarna Plateada (*Helminthosporium solani* Dur e mont).

**Palabras llave:** cobertura del suelo; sarna; tamaño del tubérculo.

## Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.), família Solanaceae, é originária da Cordilheira dos Andes e ocupa o quarto lugar em volume de produção mundial de alimentos, sendo superada apenas pelo trigo, arroz e milho (LOPES e BUSO, 1997), sendo considerada a terceira maior fonte alimentar para a humanidade (FILGUEIRA, 1993); é uma importante dieta alimentar em vários países.

A cultura da batata é de fundamental importância para o Brasil, onde são cultivados

aproximadamente 140 mil ha por ano (JOUKHADAR, 2006). Verificou-se na última década uma redução na área plantada no país, apesar do aumento de produtividade por área. Isto ocorreu principalmente devido à profissionalização dos produtores em busca da viabilidade econômica e da sustentabilidade da lavoura com o aumento da quantidade de insumos utilizados como adubos corretivos produtos fitossanitários, aumento do plantio em escala e melhor qualidade sanitária, fisiológica e genética da batata-semente, sendo muito

1 Prof. Adjunto. Professor depto de Agronomia, UNICENTRO, Universidade Estadual do Centro Oeste – *Campus* CEDETEG, Rua Camargo Varela de Sá, 03 Vila Carli - CEP 85040-080, Guarapuava (PR). Fone: (0xx42) 3629-8224, e-mail para correspondência: sjadoskii@unicentro.br

2 Acadêmico do Curso de Agronomia – UNICENTRO

pouco estudado a qualidade dos solos como base para a eficiência dos insumos utilizados.

A adição de resíduos orgânicos no solo ocasiona aumento da porosidade total e macroporosidade, o que facilita a movimentação de ar e água, diminui a compactação e a densidade do solo, aumentando a infiltração em solos argilosos e melhora a penetração do sistema radicular das culturas, sendo um importante fator para o desenvolvimento da planta de batata. Derpsch e Calegari (1993) menciona que a rotação de culturas e a adubação verde influenciam na infiltração de água, na conservação do solo e oferecem melhor retorno na rentabilidade da produção, quando a rotação é integrada ao plantio direto, em comparação ao sistema convencional de preparo. Outro indicador importante é a estabilidade dos agregados em água, visto que um dos principais impactos com a adição de resíduos orgânicos ao solo é a melhoria deste parâmetro, o qual indica evolução das condições de aeração, drenagem da água e crescimento radicular. Para Pereira e Daniels (2003) no caso da batata, solos não compactados e bem estruturados são fundamentais para o desenvolvimento e a boa formação dos tubérculos.

Mudanças significativas estão ocorrendo em relação ao cuidado com o meio ambiente e manutenção dos recursos naturais, havendo forte questionamento sobre a perda de solo por erosão e da necessidade de intensa mobilização no preparo do solo. O cultivo mínimo ou preparo reduzido coloca-se em posição intermediária ao preparo convencional do solo e o plantio direto. O cultivo mínimo e o semeio direto são chamados de preparos conservacionistas que objetivam economizar energia, propiciar estabilidade do solo, reduzir a erosão e tornar sustentável. A insconstância do efeito de doenças é considerada um dos maiores impedimentos para a total utilização do preparo conservacionista (FONTES, 2007).

Na cultura da batata, principalmente em outros países, preocupa-se em reduzir a degradação do solo que pode, em parte, ser obtida por meio do preparo com menor número de operações com máquina.

A rotação de culturas é tida como fator primordial a ser considerado no planejamento de lavouras de produção de batata. A este fator de manejo estão associados, além de princípios de fertilidade e

estruturação do solo, características de fitossanidade, devido a algumas culturas deixarem em suas restevras possíveis fontes de inóculos que, de acordo com determinações edafo-climáticas ocorrentes, podem transferir para os tubérculos doenças com potencial índices de incidência e severidade, passando a exigir maior volume de aplicação de agrotóxicos durante o ciclo e, aumentando o custo de produção e reduzindo a produtividade e qualidade da produção de batata.

Como a batata se desenvolve bem em solos excepcionalmente porosos, apresentando taxa crítica de difusão de oxigênio acima do valor médio encontrado para outras culturas, sendo, o consumo de O<sub>2</sub> pelo sistema radicular cinco a cem vezes superior em relação às outras plantas Regassi et al. (2007), salientam ser esperado que gramíneas cultivadas anteriormente a batata, podem beneficiar a cultura com maior difusão de oxigênio. Boller e Prediger (2001) observaram que algumas culturas cultivadas anteriormente ao plantio da batata influenciam podem influenciar significativamente a produtividade de tubérculos.

No caso de regiões de clima Cfb, Cfa e outros com classificação próxima a clima subt-tropical e temperado, como no sul do Brasil, a rotação de culturas de forma geral irá envolver espécies de cobertura do solo no inverno para o desenvolvimento da lavoura de batata na primavera e verão. Entretanto, devido ser uma lavoura considerada nômade, por migrar sucessivamente de áreas de cultivo visando a fuga de inóculos de doenças fúngicas e bacterianas, é também comum o cultivo em sucessão ao pousio. Como a cultura é altamente prejudicada pela ocorrência de doenças, especialmente as que afetam a produtividade e a qualidade externa dos tubérculos, é fundamental o desenvolvimento de pesquisas que visem reduzir a pressão de fitopatógenos sobre a cultura, sendo a avaliação da sucessão de cultivos e rotação de culturas fatores importantes a serem conhecidos, pois, possibilitam novas e mais adequadas formas de manejo para a cultura no campo. Para Menezes e Silva (2003) destacam que a rotação de culturas e adição de resíduos orgânicos de origem animal ao solo são importantes alternativas para otimizar a adição de nutrientes no solo e, desta forma, alavancar as respostas em termos de produção e fitossanidade da batata.

Tendo em vista a grande resposta da cultura da batata ao uso de insumos, áreas geográficas limitadas à exploração e o decréscimo de produtividade após o uso deste sistema de manejo de solo, torna-se vital para a lucratividade e sustentabilidade da cultura da batata novos processos de uso do solo, buscando alternativas que potencializem os insumos utilizados sem comprometer as lavouras futuras que farão uso dos recursos fornecidos pelo solo. Neste contexto o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade e a classificação dos tubérculos e a severidade e incidência de sarna comum (*Streptomyces* spp.) e sarna prateada (*Helminthosporium solani* Dur. e Mont) em sucessão a diferentes tipos de culturas de inverno.

## Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida em área experimental do Departamento de Agronomia, no *Campus* Cedeteg da Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro, em Guarapuava (PR), 25°23'36" S, 51°27'19" W, altitude de aproximadamente 1025m, e clima regional classificado como Cfb – subtropical mesotérmico úmido, de acordo com a metodologia de Koppen. Os dados climáticos do período foram obtidos da estação meteorológica da Unicentro situada junto à área experimental.

O solo do local é característico da região sendo classificado como Latossolo Bruno Distroférrico (Embrapa, 2006). A análise química realizada em abril de 2008 apresentou os seguintes dados (camada de 0-20 cm): pH (CaCl<sub>2</sub>): 4,6; M.O.: 44,3 mg dm<sup>-3</sup>; P (Mehlich): 1,2 mg dm<sup>-3</sup>; K<sub>2</sub>O: 0,13 cmol dm<sup>-3</sup>; Ca: 2,0 cmol dm<sup>-3</sup>; Mg: 2,0 cmol dm<sup>-3</sup>; B: 0,25 mg dm<sup>-3</sup>; Fe: 49,8 mg dm<sup>-3</sup>; Cu: 1,0 mg dm<sup>-3</sup>; Mn: 30,2 mg dm<sup>-3</sup>; Zn: 1,4 mg dm<sup>-3</sup>.

Os cinco tratamentos constaram da cobertura do solo em período antecessor ao cultivo da batata, sendo quatro espécies utilizadas como cobertura do solo no inverno e o pousio sendo: T1-Trigo (150 Kg de sementes ha<sup>-1</sup>); T2-Nabo forrageiro (30 Kg de sementes ha<sup>-1</sup>); T3-Controle (Pousio); T4-Aveia preta (110 de sementes Kg ha<sup>-1</sup>); T5-Ervilhaca (70 Kg de sementes ha<sup>-1</sup>). A adubação empregada anterior a semeadura das culturas de cobertura foi de 200 Kg ha<sup>-1</sup> de NPK da fórmula 4-20-20, inclusive no pousio, distribuídos sessenta dias antes da semeadura.

A Implantação dos tratamentos foi realizada no dia 10 de julho de 2008, sendo que no dia 09 de dezembro todas as parcelas foram dessecadas. O plantio da cultura da batata foi realizado no dia 23 de dezembro de 2008, utilizando-se a cultivar Ágata, atualmente mais cultivada no Brasil. A semente utilizada foi de Geração 01 e tubérculos de classe II (45 a 55 mm).

Anteriormente ao plantio foi realizado o preparo e nova correção do solo, considerando a metodologia empregada normalmente por produtores mais tecnificados da região, que constou de distribuição de calcário (3,5 T ha<sup>-1</sup>) e operações de 1ª gradagem, enxada rotativa, segunda gradagem, e sulcador para montagem de camalhões. Para o plantio a batata-semente foi distribuída manualmente em uma profundidade de aproximadamente dez centímetros, espaçadas entre linhas de 0,8 cm e entre plantas de 0,25 m, com uma densidade de plantio de cinquenta mil tubérculos por hectare. A adubação no sulco utilizada foi de 3,5 ton ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 4-14-8. Após a distribuição dos tubérculos nos sulcos aplicou-se fungicida com ingrediente ativo (i. a.) Pencycuron e inseticida (i. a.) Clorpirifós visando prevenir os tubérculos durante o desenvolvimento inicial.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi de quatro linhas de quatro metros de comprimento espaçadas em 0,8 m constituindo-se em área total de 16m<sup>2</sup>. As avaliações foram realizadas em dois metros de cada uma das duas linhas centrais da parcela. Avaliou-se a produtividade e a classificação dos tubérculos de acordo com o tamanho e incidência e severidade da Sarna Comum (*S. spp.*) e sarna prateada (*H. solani* Dur. e Mont.), sobre os tubérculos. As características relacionadas a sintomatologia em relação a severidade e incidência foram separadas em superior e elevada, indicando a ocorrência do sintoma em mancha áspera ou depressão profunda, respectivamente. A análise estatística foi realizada por análise de variância e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey com 95% de probabilidade.

A classificação dos tubérculos foi realizada de acordo com as classes de diâmetro da portaria nº 69 do MAPA de 21 de fevereiro de 2005 e a avaliação

da sarna foi realizada segundo metodologia proposto por Reifschneider (1987) e Azevedo (1997). A análise estatística foi realizada por análise de variância e teste de comparação de médias.

Durante o ciclo de desenvolvimento das plantas foram aplicados defensivos agrícolas preventivos e curativos considerando as principais doenças fúngicas e insetos causadoras de danos à cultura, bem como herbicida seletivo (Tabela 1), o (i. a.) Paraquat foi aplicado como herbicida pré-plantio e como dessecante da cultura (aos 95 dias após plantio - DAP) visando uniformizar a finalização do ciclo de desenvolvimento da cultura para posterior colheita, que foi realizada dia 12 de abril de 2009 aos 110 DAP.

## Resultados e discussão

Na figura 1 são apresentados os dados referentes ao comportamento da temperatura e da precipitação pluvial ao longo do ciclo da cultura. Verifica-se que a temperatura média oscilou em torno de 20°C, tendendo a apresentar redução a partir do mês de março, sendo esta variação considerada normal para a temperatura na região, de acordo com Ayoade (1996). A precipitação pluvial apresentou valores mensais entre 150 e 200 mm, dentro da normalidade para o período, entretanto, a distribuição das chuvas não foi uniforme, sendo que na segunda quinzena do mês de janeiro e na primeira do mês de março a redução da umidade do solo pode ter

ocasionado deficiência hídrica para a cultura e afetado o rendimento e qualidade dos tubérculos.

Os resultados da produtividade e classificação dos tubérculos considerando o diâmetro são apresentados na tabela 2. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas para as avaliações de produção e classificação de tubérculos. A similaridade estatística dos resultados é uma informação importante, pois indica que a batata pode ser cultivada em sistema de rotação com diferentes culturas sem prejuízos para a produtividade, o que, em muitos casos, pode facilitar o planejamento do sistema de produção. Contudo, é pertinente que esta informação seja avaliada com atenção, pois, em outras pesquisas foram observados efeitos significativos das culturas antecessoras sobre a produtividade da cultura, como Boller e Prediger (2001), que encontraram maiores produtividades de tubérculos em cultivo de batata em cultivo posterior ao centeio (gramínea) do que com nabo forrageiro, a este respeito Regassi (2007) descrevem que a biomassa das gramíneas tendem a incrementar no solo a difusão de oxigênio, satisfazendo a alta demanda da cultura da batata.

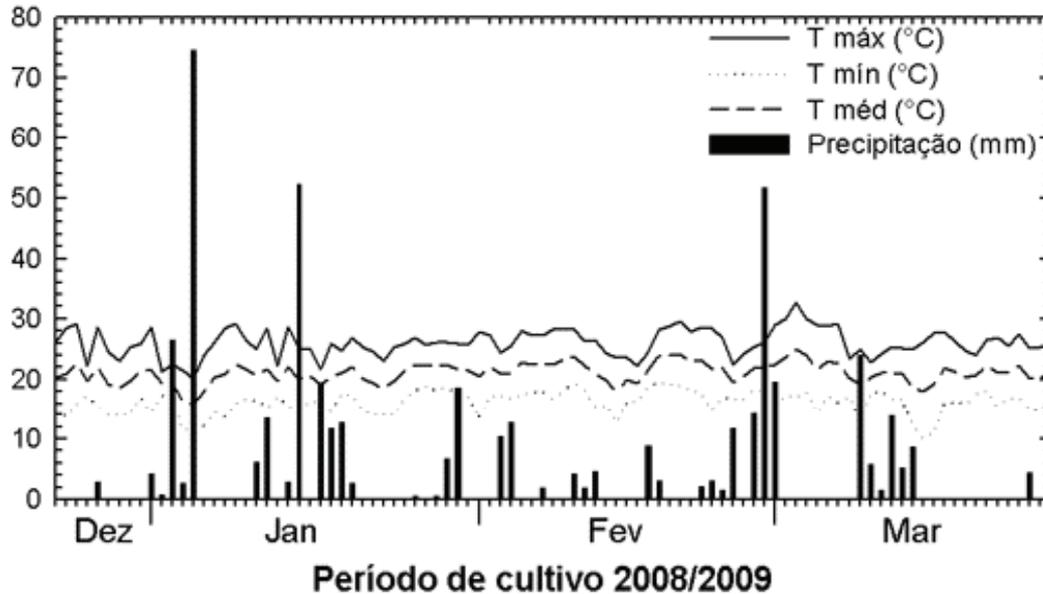
Deve ser considerado, entretanto, que existe variação de produção de até aproximados 4.000 kg ha<sup>-1</sup>, e, embora estas diferenças não sejam apontadas pela estatística convencional, a tendência é de menor produção quando o cultivo é realizado em sucessão à ervilhaca.

**Tabela 1.** Ingrediente ativo dos produtos (fungicidas, inseticidas e herbicidas) aplicados durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da batata.

Mês	Produto (Ingrediente ativo) – dosagem (ha <sup>-1</sup> )*								
	Clorpirifós 1,5 L	Pencycuron 4 Kg	Paraquat 1,5 L	Mancozeb 3 Kg	Metamidofós 100 mL	Lambda- Cialotrina 150 mL	Alfa- Cipermetrina 100 mL	Metribuzim 1,5 L	Carbaril 100 mL
	Data da aplicação								
dezembro	23	23	10	-	-	-	-	-	-
janeiro	10	-	-	13, 16, 19, 24, 30	14, 20	16, 24, 30	-	29	-
fevereiro	-	-	-	2, 4, 6, 10, 13, 16, 18, 22, 24, 27	2, 6, 22	4, 13, 16, 24	10	-	18
março	-	-	27	3, 6, 11, 18, 20, 23, 25	6, 23	3, 11, 20, 25	-	-	18

\* Dosagem do produto comercial correspondente.

**Figura 1.** Temperatura e precipitação pluvial durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da batata no período de dezembro/2008 a março/2009 em Guarapuava (PR).



Para a classificação do diâmetro dos tubérculos constatou-se que 57,42% se encontram dispostos na classe > 55 mm; 33,38% entre 45-55 mm; 9,24% entre 33-45 mm, tendo sido observado um número extremamente baixo de tubérculos na classe menor que 33 mm de diâmetro. A produtividade média da cultura foi 43.871Kg ha<sup>-1</sup>. O pousio tendeu ao maior valor de produtividade, contudo, com relação à classificação dos tubérculos, a tendência foi concentrar maior número de tubérculos na classe com tamanho entre 45 e 55 mm em relação aos demais tratamentos que tenderam a maior concentração na classe > 55 mm.

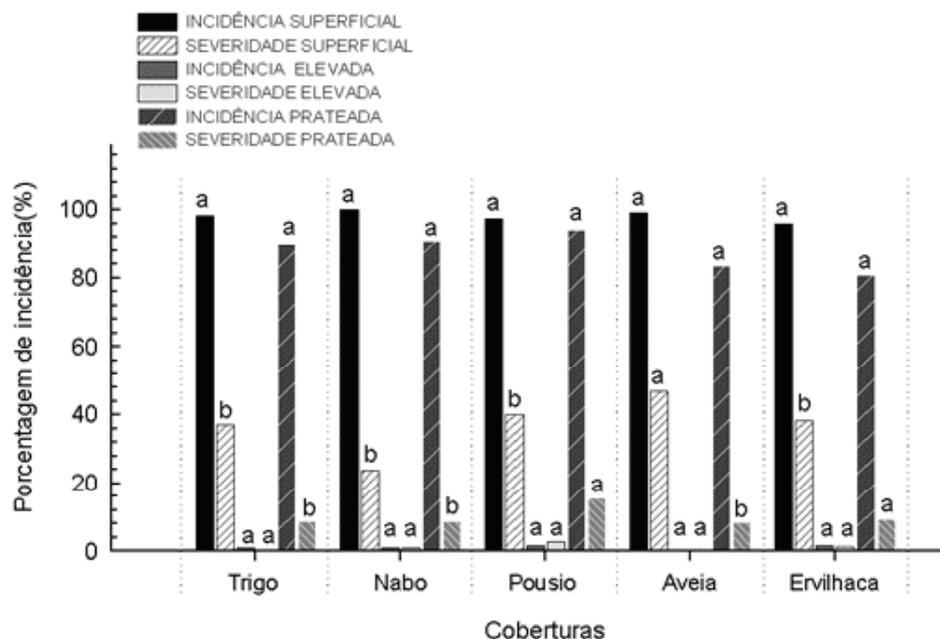
Na figura 2 são apresentados os resultados dos tratamentos em relação à sanidade dos tubérculos. Avaliou-se a incidência e severidade das diferentes formas de ocorrência da sarna (*Streptomyces* spp.) nos tubérculos. Foram observados diferenças entre a cultura da Aveia preta (*Avena strigosa*) em relação às demais culturas, no aspecto de severidade da Sarna Comum na lesão superficial. Este resultado é de extrema importância considerando os efeitos depreciativos da sarna sobre os aspectos comerciais dos tubérculos infectados, conforme relatam Fisher et al. (2003). Este resultado confirma as opiniões de muitos bataticultores paranaenses, que suspeitam

**Tabela 2.** Produtividade e porcentagens de diferentes tamanhos dos tubérculos da batata em função dos diferentes tratamentos

Coberturas	Produtividade (Kg ha <sup>-1</sup> )	Diâmetro de Tubérculo			
		> 55 mm	45-55 mm	33-45 mm	< 33 mm
Trigo	42869,53 a	63 a	27,38 a	9,32 a	0,28 a
Nabo forrageiro	43113,28 a	58,46 a	34,23 a	7,09 a	0,19 a
Pousio	45921,87 a	50,70 a	38,04 a	11,07 a	0,17 a
Aveia preta	45598,67 a	56,51 a	31,98 a	11,26 a	0,22 a
Ervilhaca	41854,68 a	58,44 a	33,74 a	7,47 a	0,32 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

**Figura 2.** Avaliação da incidência e severidade das diferentes formas de ocorrência da sarna (*Streptomyces* spp.) nos tubérculos de batata.



(Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade).

de maior infecção por sarna em cultivos de batata sucessão à aveia.

Para as avaliações da sarna prateada (*Helminthosporium solani* Dur. e Mont.), observou-se maior índice de severidade nos tratamentos com pousio e cultivo da ervilhaca, indicando que as outras culturas antecessoras utilizadas auxiliaram no controle deste patógeno. Não se verificaram diferenças estatísticas entre os tratamentos para as demais características avaliadas como, incidência da sintomatologia superficial e incidência e severidade da sintomatologia elevada da sarna comum, e incidência de sarna prateada.

Em relação à sanidade, considerando que a ocorrência tanto da sarna comum como da prateada ocasiona danos que reduzem expressivamente o valor econômico dos tubérculos os resultados indicam que dentre os tratamentos avaliados, se deve evitar o cultivo de batata em área de pousio ou em sucessão à aveia ou ervilhaca, dando-se preferência para a sucessão em cultivos de trigo ou nabo forrageiro.

## Conclusões

Para melhor sanidade dos tubérculos considerando a ocorrência das sarnas comum e prateada, deve ser evitado o cultivo de batata em área de pousio ou em sucessão à aveia ou ervilhaca, dando-se preferência para o cultivo em sucessão ao trigo ou nabo forrageiro.

A produtividade por área e a classificação dos tubérculos de acordo com o diâmetro são características pouco afetadas pelo cultivo da batata em sucessão à ervilhaca, aveia preta, trigo, nabo forrageiro ou área de pousio.

## Agradecimentos

Ao grupo de bataticultores parceiros da unidade de pesquisa em climatologia e produção da cultura da batata da UNICENTRO.

## Referências

Apresentadas no final da versão em inglês.