

**NICOLAU MALLMANN**

**EFEITO DA ADUBAÇÃO NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E  
SANIDADE DE BATATA CULTIVADA NO CENTRO-OESTE PARANAENSE**

**Dissertação apresentada, ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.**

**Orientador: Prof. Luiz Antonio  
Corrêa Lucchesi, Ph.D.**

**Co-orientador: Nilceu Ricetti Xavier  
de Nazareno, Ph.D.**

**CURITIBA  
2001**

**NICOLAU MALLMANN**

**EFEITO DA ADUBAÇÃO NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E  
SANIDADE DE BATATA CULTIVADA NO CENTRO-OESTE PARANAENSE**

**Dissertação apresentada, ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.**

**Orientador: Prof. Luiz Antonio  
Corrêa Lucchesi, Ph.D.**

**Co-orientador: Nilceu Ricetti Xavier  
de Nazareno, Ph.D.**

**CURITIBA  
2001**

“... honrada fostes  
como uma mão  
que trabalha na terra,  
familiar  
fostes  
como  
uma galinha,  
compacta como um queijo  
que a terra elabora  
em seus ubres  
nutritivos,  
inimiga da fome,  
em todas as nações  
se enterrou como bandeira  
vencedora  
e pronto ali...”

Oda a La Papa  
Pablo Neruda

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais (*In memoriam*) que investiram toda sua vida na educação dos filhos.  
A minha esposa, aos meus filhos, aos irmãos, aos amigos e familiares:

“Como é bom, como é agradável  
viverem os Irmãos em unidade!  
É como o óleo fragrante sobre a cabeça,  
que desce sobre a barba de Aarão  
e escorre até às golas das suas vestes.  
É como o orvalho do Hermon que desce  
sobre os montes de Sião.  
É ali que o Senhor derrama sua benção,  
a vida para sempre”.

A Unidade Fraterna, Salmo 133

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Paraná, ao Setor de Ciências Agrárias, e especialmente ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, aos Departamentos de Fitotecnia e Fitossanitarismo e de Solos.

Agradeço o apoio dos coordenadores, dos professores, dos estagiários e dos colegas que comigo conviveram, às bibliotecárias, aos funcionários, e em especial aos colegas Engenheiros Agrônomos Milton Vasconcelos Guedes e Roberto Tomaz do Centro Diagnóstico Marcos Enrietti da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, à Empresa A.G. Teixeira de Candói, Paraná, ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) do Pólo Regional de Curitiba, Paraná, ao Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), São Paulo, à Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Paraná e também ao Sr. Vitor Hugo Ribeiro Burko (Prefeito do município de Guarapuava, Paraná).

Agradeço ao Sr. Mário Nicolau Sobota pela cessão da área experimental e pelo fornecimento dos insumos que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Agradeço aos amigos, pesquisadores e professores Dr. Valdo Cavallet, Dr. Pedro Ronzelli Filho, Dr. Flavio Zanette, Dr. Celso Prevedelo, Dra. Maria Lúcia R.Z. Costa Lima, ao estagiário e aluno do Curso de Engenharia Agrônômica Adonai Pinheiro de Ulhôa Cintra e à secretária Lucimara Antunes.

Agradeço aos amigos e professores Dr. Luiz Antonio Corrêa Lucchesi e Dr. Nilceu Ricetti Xavier de Nazareno, respectivamente orientador e co-orientador, Dr. Edilberto Possamai pelo seguro e prestimoso auxílio nas análises estatísticas, aos amigos Dr. Luiz Doni Filho e Dr. José Alberto Caram de Souza Dias (IAC) pela paciência e orientação.

Por fim agradeço a todos aqueles que espontaneamente nos ajudaram e incentivaram durante este importante passo na minha vida.

A todos o nosso tríplice fraternal abraço!

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	iv
SUMÁRIO.....	v
Lista de tabelas .....	xi
RESUMO .....	xviii
ABSTRACT .....	xx
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVO GERAL .....	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.3 HIPÓTESE.....	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	7
2.1 Macro e micronutrientes e seus efeitos na qualidade e produtividade da batata ( <i>Solanum tuberosum tuberosum</i> L.) .....	7
2.1.1 Efeitos da adubação nitrogenada na cultura da batata.....	7
2.1.2 Efeitos da adubação fosfatada na cultura da batata .....	9
2.1.3 Efeitos da adubação potássica na cultura da batata .....	11
2.1.3.1 Influência dos fertilizantes potássicos na produtividade e na qualidade da batata.....	12
2.1.4 Efeito da adubação com enxofre na cultura da batata .....	14
2.1.5 Efeito da adubação com o cloro na cultura da batata .....	15
2.2 DANOS CAUSADOS PELAS PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS E BACTERIANAS NA BATATA e com ocorrência no centro-oeste paranaense .....	15
2.2.1 Sintomas e danos causados pela pinta preta <i>Alternaria solani</i> Sorauer na cultura..... da batata.....	16

2.2.2 Sintomas e danos causados pela requeima <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de.....	17
Bary na cultura da batata .....	17
2.2.3 Sintomas e danos causados pela canela-preta <i>Erwinia carotovora carotovora</i> .....	18
(Jones) Bergey <i>et al.</i> na cultura da batata.....	18
2.2.4 Sintomas e danos causados pela sarna comum <i>Streptomyces scabies</i> (Thaxter) .....	19
Waksman & Henrici na cultura da batata.....	19
2.2.5 Sintomas e danos causados pela podridão seca <i>Fusarium solani</i> (Mart) App. & .....	21
Wr. na cultura da batata.....	21
2.3                   AVALIAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR DOENÇAS Em PLANTAS	
dE BATATA    21	
2.4                   Mecanismos que envolvem os nutrientes minerais no controle das doenças	
EM BATATA    23	
2.4.1 Aumento da tolerância dos vegetais .....	24
2.4.2 Mecanismos como a evasão às doenças (“escape”) .....	24
2.4.3 Mecanismo da nutrição como resistência fisiológica contra às doenças das .....	25
plantas.....	25
2.4.4 Efeito da adubação sobre o patógeno e redução de sua virulência.....	26
2.5 Resistência a doenças induzidas pela nutrição mineral das plantas de Batata .....	26
2.5.1 O efeito do nitrogênio na sanidade vegetal da batata .....	28
2.5.2 O efeito do fósforo na sanidade de plantas de batata .....	30
2.5.3 O efeito do potássio na sanidade vegetal da batateira .....	30
2.5.4 O efeito do enxofre na sanidade vegetal das plantas .....	31
2.5.5 O efeito do cálcio na sanidade vegetal da batateira.....	32
2.5.6 O efeito do magnésio na sanidade vegetal da batateira .....	33

2.6	Produtividade e qualidade dos tubérculos influenciados pela adubação.....	33
2.6.1	Adubação e o teor de matéria seca em tubérculos de batata .....	33
2.6.2	Teores de açúcares redutores e a coloração dos tubérculos .....	34
3	MATERIAL E MÉTODOS .....	36
3.1	Procedimento experimental .....	36
3.1.1	Localização e histórico da área experimental.....	36
3.1.3	Preparo da área para a instalação do experimento.....	38
3.1.4	A adubação e plantio da batata .....	42
3.1.5	Os tratos culturais e a colheita das parcelas experimentais .....	42
3.2.1.	Estande das plantas viáveis por parcela.....	47
3.2.2	Intensidade de infecção por doenças nas plantas.....	47
3.2.2.1	Incidência foliar de pinta preta ( <i>Alternaria solani</i> ).....	47
3.2.2.2.	Incidência de canela preta ( <i>Erwinia carotovora carotovora</i> ) na parte aérea das .....	48
	plantas.....	48
3.2.2.3	Índice de incidência foliar de requeima ( <i>Phytophthora infestans</i> ).....	48
3.3	AMOSTRAGEM DE SOLO PRÉ-PLANTIO E PÓS-COLHEITA.....	50
3.4	AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DOS TUBÉRCULOS E.....	52
	INCIDÊNCIA DE SARNA COMUM NOS TUBÉRCULOS .....	52
3.4.1	Avaliação da produtividade .....	52
3.4.2	Avaliação do tamanho dos tubérculos .....	52
3.4.3	Avaliação do índice da incidência da sarna comum ( <i>Streptomyces scabies</i> ).....	52
3.4.4	Avaliação do teor da matéria seca dos tubérculos.....	53
3.4.5	Avaliação do teor de glicose dos tubérculos .....	53
3.4.6	Avaliação da qualidade de batatas: batata frita tipo palito (“french fries”), tipo .....	



rodela (lâminas ou “chips”) e cozidos independente .....	54
3.4.6.1 Avaliação da qualidade das batatas fritas do tipo palito (“french fries”) .....	54
3.4.6.2 Avaliação da qualidade das batatas fritas do tipo rodela (lâminas aparadas ou “chips”) .....	54
3.4.6.3 Avaliação da qualidade de cozimento das batatas produzidas experimentalmente .....	55
3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	55
4 Resultados e discussão .....	58
4.1 AVALIAÇÃO DA Produtividade .....	58
4.1.1 Avaliação da produtividade total dos tubérculos.....	58
4.1.1.1 Efeitos das doses crescentes e parcelamento de N na produção total de tubérculos ...	58
4.1.1.2 Efeitos das doses crescentes de P na produção total dos tubérculos .....	58
4.1.1.3 Efeito de dose de KCl sobre a produtividade total dos tubérculos .....	59
4.1.1.4 Efeitos de dose de K de K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> sobre a produtividade total dos tubérculos .....	59
4.1.1.5 Avaliação da produtividade comercial .....	59
4.1.1.5.2 Efeito de doses crescentes de P na produtividade dos tubérculos maiores que 45 mm .....	61
4.1.1.5.3 Efeito de doses crescentes de K, na forma de KCl, sobre a produção de tubérculos maiores que 45 mm .....	61
4.1.1.5.4 Efeito de doses decrescentes de K na forma de K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> sobre a produtividade de tubérculos maiores que 45 mm.....	62
4.2 Influência Da adubação na qualidade NA batata.....	64
4.2.1 Teor de matéria seca dos tubérculos.....	64
4.2.1.1 Efeitos de doses de N no teor da MS em tubérculos frescos.....	64

4.2.1.2 Efeitos de doses de P no teor de MS em tubérculos frescos .....	64
4.2.1.3 Efeitos de doses de K no teor de MS em tubérculos frescos .....	65
4.2.2 Efeito das adubações sobre o teor de glicose nos tubérculos frescos.....	65
4.2.2.1 Efeito do N no teor de glicose sobre os tubérculos frescos.....	66
4.2.2.2 Efeito do P no teor de glicose sobre os tubérculos frescos.....	66
4.2.2.3 Efeito do K como derivado do cloreto no teor de glicose em tubérculos frescos .....	66
4.2.2.4 Efeito do K como derivado do sulfato no teor de glicose em tubérculos frescos .....	67
4.2.3 Efeito da adubação na qualidade da batata processada por fritura e cozimento.....	68
4.2.3.1 Efeito na qualidade de fritura de batata cortada na forma de palito (“french fries”) ..	68
4.2.3.2 Qualidade de fritas na forma de rodela (lâminas - “chips”) .....	69
4.2.3.3 Qualidade no aspecto visual após o cozimento, dois e cinco dias influenciada por diferentes adubações.....	69
4.3 O EFEITO NA SANIDADE AFETADA PELA ADUBAÇÃO.....	74
4.3.1 Área foliar lesionada por pinta preta ( <i>Alternaria solani</i> ) influenciada por diferentes adubações.....	74
4.3.2 Efeito da adubação no índice da planta de batata afetada pela canela preta ( <i>Erwinia carotovora carotovora</i> ) .....	77
4.3.3 Efeito de adubações sobre área foliar lesionada pela requeima ( <i>Phytophthora infestans</i> ) da batateira.....	81
4.3.4 Efeito da adubação sobre a sarna comum ( <i>Streptomyces scabies</i> ) em tubérculos de batata .....	83
4.3.5 Efeito da adubação sobre o índice de tubérculos afetados pela podridão seca ( <i>Fusarium solani</i> ).....	84
4.4 Referência à análises de c, P e K do solo pré e pós plantio.....	86

4.4.1 Carbono .....	87
4.4.2 Fósforo.....	88
4.4.4 Potássio fonte $K_2SO_4$ .....	90
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....</b>	<b>91</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>93</b>
<b>7 APÊNDICES .....</b>	<b>101</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - EFEITO DE FORMAS INORGÂNICAS DE N SOBRE A SEVERIDADE DE DOENÇAS EM PLANTAS DE BATATA	30
TABELA 2 - RELAÇÃO DAS DOSES DE NITROGÊNIO (N), DE FÓSFORO (P) E DE POTÁSSIO (K) E DE FONTES DE POTÁSSIO (K)	41
TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL	41

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO.....	37
FIGURA 2 – CROQUIS DOS TRATAMENTOS NOS BLOCOS E REPETIÇÕES .	40
FIGURA 3 – VISTA DO PREPARO DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL km-17 DA RODOVIA MUNICIPAL SEDE DO PINHÃO A DOIS PINHEIROS .....	44
FIGURA 4 – CULTIVAR DE BATATA MONALISA UTILIZADA NA ÁREA.....	44
FIGURA 5 – VISTA DO PLANTIO NA ÁREA EXPERIMENTAL.....	45
FIGURA 6 – TRATOS CULTURAIS - AMONTOA .....	45
FIGURA 7 – VISTA DA FASE VEGETATIVA DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	46
FIGURA 8 – VISTA DA COLHEITA DA ÁREA EXPERIMENTAL .....	46
FIGURA 9 – ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA PINTA PRETA ( <i>ALTERNARIA SOLANI</i> ) EXPRESSA EM PORCENTAGEM DE ÁREA FOLIAR LESIONADA.....	49
FIGURA 10 – ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA REQUEIMA ( <i>Phytophthora infestans</i> ) EXPRESSA EM PORCENTAGEM DE ÁREA FOLIAR LESIONADA .....	49
FIGURA 11 – AMOSTRAGEM DE SOLO ANTERIOR AO PLANTIO NAS PROFUNDIDADES 0-20, 20-40 E 40-60 cm .....	51
FIGURA 12 – ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA SARNA COMUM ( <i>Streptomyces scabies</i> ) EXPRESSA EM PORCENTAGEM DE ÁREA DO TUBÉRCULO AFETADO .....	51
FIGURA 13 - NOTAS DE 1 A 9 DE QUALIDADE DE FRITAS TIPO PALITO (“FRENCH FRIES”) - MUNSELL COLOR COMPANY CARD .....	56
FIGURA 14 - NOTAS DE 1 A 9 DE QUALIDADE DE FRITAS ( RODELAS ) “CHIPS”IBV COLOR CARD - INSTITUO DE ARMAZENAMENTO E PROCESSOS DE PRODUTOS AGRÍCOLAS .....	56
FIGURA 15- NOTAS DE 1 A 9 DE QUALIDADE DE COZIMENTO -MUNSELL COLOR COMPANY CARD .....	57
FIGURA 16 - EFEITO DE DOSES DE N, P E K E FORMA DE K NA	

PRODUTIVIDADE DOS TUBÉRCULOS .....	63
FIGURA 17 – EFEITO DE N, P E K E FORMA DE K NA PRODUTIVIDADE DE... TUBÉRCULOS > 45 mm .....	63
FIGURA 18 - TEOR DE MATÉRIA SECA DOS TUBÉRCULOS .....	65
FIGURA 19 - TEOR DE GLICOSE EM BATATA NA PÓS-COLHEITA .....	68
FIGURA 20 - QUALIDADE DO TIPO FRITAS “FRENCH FRIES” .....	71
FIGURA 21 - QUALIDADE DE FRITAS DO TIPO RODELAS (LÂMINAS -“ CHIPS”).....	71
FIGURA 22 – QUALIDADE IMEDIATA AO COZIMENTO .....	72
FIGURA 23 – QUALIDADE DE COZIMENTO APÓS O 2º DIA .....	72
FIGURA 24 - QUALIDADE DE COZIMENTO APÓS O 5º DIA.....	73
FIGURA 25 -ÁREA FOLIAR LESIONADA POR PINTA PRETA ( <i>Alternaria solani</i> ) 40 DIAS APÓS O PLANTIO.....	75
FIGURA 26 -ÁREA FOLIAR LESIONADA POR PINTA PRETA ( <i>Alternaria solani</i> ) 60 DIAS APÓS O PLANTIO.....	76
FIGURA 27 -ÁREA FOLIAR LESIONADA POR PINTA PRETA ( <i>Alternaria solani</i> ) 80 DIAS APÓS O PLANTIO.....	76
FIGURA 28 – ÁREA FOLIAR AFETADA COM PINTA PRETA ( <i>Alternaria solani</i> ) EM 4 OBSERVAÇÕES .....	77
FIGURA 29 - DANO CAUSADO POR CANELA PRETA ( <i>Erwinia carotovora</i> <i>carotovora</i> ) 40 DIAS APÓS O PLANTIO .....	79
FIGURA 30 - DANO CAUSADO POR CANELA PRETA ( <i>Erwinia carotovora</i> <i>carotovora</i> ) 60 DIAS APÓS O PLANTIO. ....	80
FIGURA 31 - DANO CAUSADO POR CANELA PRETA ( <i>Erwinia carotovora</i> <i>carotovora</i> ) 80 DIAS APÓS O PLANTIO .....	80
FIGURA 32 - ÁREA FOLIAR LESIONADA POR REQUEIMA ( <i>P. infestans</i> ) .....	82
FIGURA 33 - ÁREA FOLIAR LESIONADA POR REQUEIMA ( <i>P. infestans</i> ) 80 DIAS APÓS O PLANTIO.....	82
FIGURA 34 - TUBÉRCULOS COM MAIS DE TRÊS PONTOS DE SARNA COMUM ( <i>Streptomyces scabies</i> ) EM TUBÉRCULOS DE BATATA	83

FIGURA 35 - TUBÉRCULOS INFECTADOS POR PODRIDÃO SECA ( <i>Fusarium solani</i> ) .....	85
FIGURA 36 - CARBONO NO SOLO ANTERIOR AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS .....	87
FIGURA 37 - CARBONO NO SOLO PÓS-COLHEITA .....	87
FIGURA 38 - TEORES DE P NO SOLO ANTERIORES AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS .....	88
FIGURA 39 - TEORES DE P NO SOLO PÓS-COLHEITA DOS TUBÉRCULOS ..	88
FIGURA 40 - TEOR DE K (FONTE KCl) NO SOLO ANTERIOR AO PLANTIO ..	89
FIGURA 41 - TEOR DE K (FONTE KCl) NO SOLO PÓS-COLHEITA .....	89
FIGURA 42 - TEOR DE K (FONTE K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) NO SOLO ANTERIOR AO PLANTIO .....	90
FIGURA 43 - TEOR DE K (FONTE K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) NO SOLO PÓS-COLHEITA .....	90

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 - CUSTO MÉDIO DE UM ha DE BATATAS CULTIVADAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE PARANAENSE PARA CONDIÇÕES DE CAMPO.....	101
APÊNDICE 2 - CUSTO PROJETADO PARA UM ha DE BATATAS CULTIVADAS EXPERIMENTALMENTE NOS MOLDES DO PRESENTE ESTUDO NA REGIÃO CENTRO-OESTE PARANAENSE.....	103
APÊNDICE 3 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIOR AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS NO EXPERIMENTO.....	104
APÊNDICE 4 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 0-20 cm.....	110
APÊNDICE 5 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 20-40 cm.....	111
APÊNDICE 6 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 40-60 cm.....	112
APÊNDICE 7 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DAS PARCELAS PÓS-COLHEITA DOS TUBÉRCULOS NO EXPERIMENTO.....	113
APÊNDICE 8 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS POSTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 0-20 cm.....	119



APÊNDICE 9 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS POSTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS- MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 20-40 cm.....	120
APÊNDICE 10 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS POSTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 40-60 cm.....	121
APÊNDICE 11 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS TRATAMENTOS (Mg ha <sup>-1</sup> )..	122
APÊNDICE 12 - PRODUTIVIDADE DOS TUBÉRCULOS COMERCIAIS (Mg ha <sup>-1</sup> ).....	122
APÊNDICE 13 - TEOR DE MATÉRIA SECA DOS TRATAMENTOS ( % ).....	123
APÊNDICE 14 - TEOR DE GLICOSE NOS TUBÉRCULOS EM PESO FRESCO.....	123
APÊNDICE 15 - NOTAS DE 1 A 9 DA QUALIDADE DE FRITAS TIPO PALITOS (“FRENCH FRIES” ).....	124
APÊNDICE 16 - NOTAS DE 1 A 9 DA QUALIDADE DE FRITAS RODELAS ( LÂMINAS - “CHIPS” ).....	124
APÊNDICE 17 - NOTAS DE 1 A 9 DA QUALIDADE DE COZIMENTO .....	125
APÊNDICE 18 - INCIDÊNCIA DE PINTA PRETA ( <i>A. solani</i> ) NA ÁREA FOLIAR DOS TRATAMENTOS AOS 40, 60 E 80 DIAS DA CULTURA DA BATATA .....	126
APÊNDICE 19 - MÉDIA DE TRÊS AVALIAÇÕES DA INCIDÊNCIA DE REQUEIMA ( <i>P. infestans</i> ) NA ÁREA FOLIAR DOS TRATAMENTOS .....	126
APÊNDICE 20 - INCIDÊNCIA DE CANELA PRETA ( <i>E. carotovora</i> <i>carotovora</i> ) NA ÁREA FOLIAR DOS TRATAMENTOS AOS 40, 60 E 80 DIAS DA CULTURA DA BATATA. ....	127

APÊNDICE 21 - INCIDÊNCIA DE SARNA COMUM ( <i>S. scabies</i> ) NOS TUBÉRCULOS DOS TRATAMENTOS 3 DIAS APÓS A COLHEITA.....	131
PÊNDICE 22 - INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO SECA ( <i>F. solani</i> ) NOS TUBÉRCULOS DOS TRATAMENTOS 6 DIAS APÓS A COLHEITA .....	128
APÊNDICE 23 - DESCRIÇÃO DA VARIEDADE DE BATATA MONALISA UTILIZADA NA ÁREA EXPERIMENTAL (NIVAA, 1997) .....	129

## RESUMO

A cultura da batata (*Solanum tuberosum tuberosum* L.) é para o Brasil, de grande relevância econômica, particularmente para os Estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina, os quais abrigam 95% dos 182.000 ha atualmente cultivados em três safras anuais (águas, secas e inverno). Dentre estes, o Paraná, apesar de não apresentar as maiores produtividades médias, possui, ao lado do Rio Grande do Sul, uma das maiores áreas cultivadas (aproximadamente 40.700 ha, em 1999). Neste contexto, a região Centro-Oeste Paranaense (Campos de Guarapuava), tem se destacado pela qualidade e produtividade dos tubérculos produzidos para consumo direto, industrialização e multiplicação em seus 7.000 ha cultivados. Tal fato é creditado às características edafoclimáticas regionais favoráveis à cultura, aliadas a introdução de novos cultivares, materiais de propagação de origem controlada, épocas de plantio adequadas, controle de pragas e doenças, altas dosagens de adubações, irrigação suplementar, manejo do solo e a interação destes. No entanto, face aos crescentes custos de produção, problemas ambientais e potenciais ganhos de produtividade e qualidade, se faz necessária a geração de informações que melhor subsidiem as decisões técnicas tomadas, no intuito de se promover esta cultura, particularmente no que concerne ao manejo da fertilidade do solo. Neste particular, a adubação da batata vem sendo efetuada de maneira indiscriminada através da aplicação de três a quatro Mg ha<sup>-1</sup> das formulações 40-140-80 e 40-160-80 (g kg<sup>-1</sup> de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) não calibradas para as distintas situações encontradas, o que justifica a presente pesquisa. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses e do parcelamento de fertilizantes. Aplicação de doses de nitrogênio e de dois parcelamentos (Uréia), de doses de fósforo (Super fosfato triplo), de doses e fontes de potássio (KCl e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sobre a produtividade e a qualidade de tubérculos, bem como sobre a sanidade da variedade Monalisa cultivadas na safra das águas (de novembro/98 a fevereiro/99). Para tanto foi conduzido um experimento sobre um Latossolo Bruno Distrófico, representativo da região, constituído por 18 tratamentos e quatro repetições, totalizando 72 parcelas de 15 m<sup>2</sup>, constituídas por quatro linhas de 14

tubérculos e cinco m de comprimento, espaçadas por 0,75 m. Alcançou-se iguais produtividades e qualidade com dosagens de  $P_2O_5$  inferiores às convencionalmente utilizadas pelos agricultores. O parcelamento da adubação nitrogenada favoreceu alguns dos parâmetros avaliados. A utilização de maiores doses de  $K_2O$  e da fonte com enxofre favoreceu tanto a produtividade de tubérculos, quanto a qualidade e a sanidade da lavoura, o que poderia traduzir-se em significativa contribuição à produção regional. Altas doses de K tenderam a aumentar a produtividade e reduzir os sintomas de sarna (*Streptomyces scabies*), canela preta (*Erwinia carotovora carotovora*), requeima (*Phytophthora infestans*), podridão seca (*Fusarium solani*) e pinta preta (*Alternaria solani*).

Palavras-chave: Batata; adubação; produtividade; qualidade; sanidade

## ABSTRACT

The potato (*Solanum tuberosum tuberosum* L.) is an economically important crop for Brazil, particularly for the states of Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo and Santa Catarina, which are the main potato producers, corresponding to 95% of the 182,000 ha cultivated with potato in the whole country. This total potato cultivated area consists of three main cropping seasons: Raining, Drought and Winter. Although not standing high in the average yield, the State of Paraná ranks equal to Rio Grande do Sul in terms of cultivated area, which is one of the largest in Brazil: near 40,700 ha, as of 1999 data. In this context, the Central-West region of Paraná, where Guarapuava Fields (“Campos de Guarapuava”) area located has been striking for its outstanding potato tuber quality and yield which are marketed as fresh, processed or as seed multiplication in its near 7,000 ha. Such high performance of Guarapuava’s potato production is credited to an interaction of factors which can be identified as favorable climate and types, besides constant introduction of new cultivars, propagating material of known and certified origins, adequate planting seasons, integrated pest and disease management systems, appropriate fertilization and supplied irrigation, soil bed preparation, etc. Currently, however, the potato industry faces the challenge of an increasing production cost, environmental claims and potential gains in yield and quality. These factors require updated information which best support the decision makers toward promoting the potato crop. Among the most needed information stand those regarding soil and fertilization management. In this aspect, the fertilization applied to the potato crop has been basically and generally the three to four Mg ha<sup>-1</sup> of the formulation 40-140-80 and 40-160-80 (g kg<sup>-1</sup> of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Facing this reality, which disregard the variation factors, the present research was carried out. Thus, the aim of this work was to evaluate the potato response on the tuber production and quality over fertilization doses and application time parcels, as well as the general health of the cultivar Monalisa, which is one of that covers over ¾ of the potato areas. The treatments were doses and two application times of Nitrogen (Urea), Phosphorous (Triple Superphosphate) and doses and source of Potassium (KCl and K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). The

studies were conducted in the rain season of 1998/1999 (November through February), with experiments installed in a very acidic brown oxisol (Latosolo Bruno distrófico) type of soil, which is representative for the potato cropping region. The experimental design was 18 treatments with four replicates, totaling 72 blocks of 15 m<sup>2</sup>, each composed of five m long rows, planted with 14 tubers, spacing 0.75 m from each other. The results showed an equivalent yield and quality with reduced doses of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as compared to those usually applied by the potato producers. Timing for Nitrogen application favored some of the evaluated parameters. Increasing doses of K<sub>2</sub>O and origin of sulfur responded with improvement on either tuber yield as well as quality. High K dosage lead to high yield and reduction of scab symptoms (*Streptomyces scabies*), black leg (*Erwinia carotovora carotovora*), late blight (*Phytophthora infestans*), dry rot (*Fusarium solani*) and early blight (*Alternaria solani*).

Key-words: Potato; fertilization; yield; quality; healthy

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum tuberosum* L.) era conhecida na América há mais de 10.500 anos, mas somente foi domesticada e passou a ser cultivada mais recentemente em torno do ano de 1.800. Assim, o certo é que alguns dos primeiros povos que habitaram este continente tiveram por muito tempo na batata à base para sua alimentação. Exemplo destes foram os “Colla” que habitaram os Altiplanos Bolivianos e Peruanos junto ao Lago Titicaca e os “Araucanos” que viveram ao sul do Rio Bio-Bio no Chile (HORTON, 1987). Naquela época, no Perú, ao mesmo tempo em que se iniciava o cultivo da batata começava também a sua industrialização, ou seja, a fabricação de batata seca conhecida regionalmente como *chuño*. Tal sistema de conservação dos tubérculos está até hoje em uso naquele país (CARDENAS, 1989).

No Brasil, a batata foi introduzida por imigrantes europeus no século XVIII na Região Sul, em condições de clima favoráveis à sua produção (PEREIRA, 1999). No Paraná a batata foi introduzida pela imigração polonesa em 1876 e a primeira importação de batata-semente da Europa e da Argentina foi efetuada em 1902 pelo Engenheiro Agrônomo Zdenko Gayer (MOTTA, 1993). Em Guarapuava, Paraná, iniciou-se o cultivo da batata com a vinda de imigrantes europeus principalmente poloneses e alemães, entre as décadas de 30 a 40, ainda que em escala de subsistência. Hoje grande parte do plantio e da colheita de batatas na Região Centro-Oeste do Paraná ainda é feita manualmente, onde muitas famílias constituídas por pessoas não qualificadas profissionalmente dependem desta cultura para auferirem renda. Assim, naquela região poder-se-ia considerar a cultura da batata como uma fábrica que gera durante oito meses no ano 5.000 empregos. Devendo ser portanto considerada uma cultura de grande importância social no cenário paranaense contemporâneo.

A batata, é cultivada atualmente em mais de 130 países, sendo a dicotiledônea mais importante como fonte de alimento humano. Ocupa no mundo o quarto lugar entre os principais cultivos alimentícios, sendo somente superada por gramíneas tais como o trigo, o arroz e o milho. No entanto, em razão dos incrementos na produtividade de tubérculos por unidade de área, a produção de batata apesar de estar aumentando, tem tido sua área de cultivo diminuído. No mundo, têm sido cultivados

em torno de 18 milhões de hectares com a cultura, que têm gerado aproximadamente 295 milhões de Mg (megagrama) de tubérculos frescos. Atualmente, a maior área cultivada pertence à China, com 3.489.000 ha, a qual têm alcançada produtividade média de 14 Mg ha<sup>-1</sup>. O Brasil ocupa atualmente o 18º lugar em área, com de 182.000 ha de onde se tem obtido a produtividade média de 15 Mg ha<sup>-1</sup>. O maior consumidor *per capita* de batatas é a Polônia com um consumo *per capita* de 136 kg ano<sup>-1</sup> contra 14 kg ano<sup>-1</sup> do Brasil (STRUIK & WIERSEMA, 1999).

No Paraná foram cultivados nos anos de 1988 a 1998 em torno de 40.700 ha ano<sup>-1</sup>, que geraram em média uma produção anual de 599.000 Mg (Megagrama), com uma produtividade média de 14,7 Mg ha<sup>-1</sup> (IPARDES-SEAB, 1999). No Centro-Oeste Paranaense, Região de Guarapuava são cultivados anualmente (de 1988 a 1998) em média de 7.000 ha que alcançam em média produtividade de 25 Mg ha<sup>-1</sup>. Nesta região, a cultura é preferencialmente cultivada em áreas de primeiro ano do que, originalmente mantidas sob campo nativo (pastagem nativa) ou em rotação com lavouras de grãos (soja, milho, trigo e cevada). A preferência dos bataticultores por áreas de pastagem nativa (campo bruto) vem de muitos anos. Isto é explicado pela menor incidência de plantas invasoras e que, portanto, não requerem herbicidas, e pelos menores índices de ocorrência de doenças de solo nos tubérculos. Em virtude de grande parte desta região estar originalmente coberta por campo nativo, bataticultores de outro Estado tal como São Paulo e da própria Região Metropolitana de Curitiba, procuraram pelos campos nativos do Paraná, alcançando as regiões de da Lapa e de Castro e mais tarde, já na década de 70, os campos de Guarapuava na Região Centro-Oeste do Paraná. No entanto, a disponibilidade de áreas com campos nativos foi diminuindo. Atualmente, a área disponível para o arrendamento e cultivo de batata sob tal condição é pequena, obrigando os bataticultores a optar pela reutilização de áreas “velhas”, ou seja, áreas que já foram outrora cultivadas com batata e, ou com as culturas de soja ou milho e cereais de inverno.

As práticas utilizadas no cultivo da batata se assemelham muito nas Regiões do Brasil onde é cultivada: fórmulas de adubação, espaçamento, cultivares e outras práticas. Destas, destaca-se a da adubação que, apesar das diferenças existentes entre



as condições climáticas e edáficas regionais acaba por, basicamente, se traduzir na aplicação de 4.000 kg de 04-14-08 por ha o que equivale à dose de 160 kg de N ha<sup>-1</sup>, 560 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 320 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, para áreas de primeiro ano cultivadas com a cultivar Bintje e 3.000 kg ha<sup>-1</sup> da mesma formulação, para áreas cultivadas anteriormente. Atualmente, no entanto, em razão de baixas produtividades e questões mercadológicas, a cultivar Bintje tem sido substituída pela Monalisa em quase que 90% de sua área. Por outro lado, assumindo-se que a adubação criteriosamente embasada possa também se traduzir em maior sanidade para a cultura, poder-se-ia esperar que cultura de batata assim tratada recebesse menores cargas de agrotóxicos, o que certamente também traria benefícios ao consumidor, ao ambiente e, particularmente, ao próprio agricultor, o que em parte justifica o presente trabalho.

Resultados quanto à sanidade, com a diminuição da carga de agroquímicos, beneficiando o consumidor, na sua saúde, e com uma menor agressão ao meio ambiente, mas o maior beneficiado será o próprio agricultor com uma redução significativa no custo da lavoura.

Complementarmente a isso, o presente trabalho também é justificado pela necessidade de se encontrar opções, para a diminuição dos campos nativos da Região de Guarapuava para o plantio de batatas. Entretanto, para que o uso de áreas agrícolas em rotação com cereais seja feito é necessário que a aplicação contínua da fórmula 04-14-08 seja substituída por recomendações resultantes de estudos de calibração da fertilidade do solo integrados ao seu efeito na qualidade e sanidade.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do presente trabalho foi o de estudar a fertilidade do solo com vistas a avaliar o efeito de doses de nutrientes e de fontes de fertilizantes sobre a qualidade, sanidade e produtividade de tubérculos de batata. Desta forma espera-se que o presente trabalho contribua para gerar novas informações que subsidiem as decisões de técnicos e agricultores quanto ao manejo dos fertilizantes para, assim, reduzir o custo de produção, diminuir a enorme carga de agroquímicos aplicados

normalmente e muitas vezes com dosagens superiores às indicadas pelos fabricantes para obter um incremento na produtividade e no final da safra ter um produto de alta qualidade para competir no mercado exigente, mas que poderá ser minimizado com o manejo de adubação. E avaliar em estudos próximos ou subseqüentes a este trabalho mais aprofundados referente a fertilização desta cultura, devido que no momento nesta área haver poucos trabalhos específicos, deste forma, através das análises químicas do solo efetuadas antes do plantio e pós colheita à três profundidades (00-20, 20-40 e 40-60 cm), pela comparação dos dados obtém-se noção da necessidade e da extração ou exportação dos nutrientes por esta cultura.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito de doses crescentes de nitrogênio (Uréia) parcelados ou não, doses crescentes de P (Super fosfato triplo) e de doses crescentes e fontes de K (Cloreto de potássio e Sulfato de potássio) sobre a produtividade de tubérculos, qualidade de tubérculos (produção comercial, teor de matéria seca, teor de açúcar, fritas na forma de palito e fritas na forma de rodela, cozimento) e sanidade na plantas de batata (doenças na parte aérea: pinta preta, requeima e canela preta; doenças nos tubérculos: sarna comum e podridão seca) tanto em batata-consumo como em batata-semente.

## 1.3 HIPÓTESE

Neste trabalho, partindo-se da hipótese de que as adubações influenciam a produtividade, qualidade e sanidade da cultura da batata, concluir-se-ia que: as aplicações de N promovem, até certo ponto, o aumento da produtividade e qualidade, a partir deste ponto pode haver uma diminuição destes dois fatores; as adubações nitrogenadas diminuem a resistência das doenças, mesmas em baixas doses; a adubação fosfatada promove a produtividade, qualidade e sanidade na medida em que sua disponibilidade for maior, existindo um limite para tal; a adubação potássica

também aumenta a qualidade, a produtividade e sanidade da batata, a qual, no entanto, quando advinda de cloreto de potássio induz a decréscimos de produtividade, qualidade e sanidade, a partir de certo ponto. Decréscimos provavelmente ao excesso de cloro; a adubação potássica com sulfato de potássio tende a aumentar a produtividade, a qualidade e a sanidade, a níveis maiores de adubações do que os de cloreto, provavelmente devido ao ânion acompanhante do sulfato, o enxofre que é um macronutriente essencial.

Hipotizou-se pois a possibilidade de determinadas doses ótimas de N, P e K este último originado de duas fontes para o solo em questão, acredita-se que isto poderá se propor com aquelas fórmulas comumente usadas na Região do Centro Oeste Paranaense, o que poderia trazer benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Com o parcelamento e uso de diferentes doses, fontes e formulações da adubação, espera-se respostas da batateira quanto ao teor de matéria seca dos tubérculos o que resultem em ganhos econômicos principalmente na adubação com fonte de potássio na forma de sulfato. Espera-se que os resultados confirmem que a utilização de uma adubação diferenciada quanto a doses e fontes de K melhore qualitativamente o tubérculo tanto ao consumo *in natura* quanto ao processamento.

Espera-se também que o manejo diferenciado da adubação contemple teores de açúcares desejáveis para se alcançar um padrão de cor e sabor aceitável para a exigência do mercado consumidor.

Assim como se espera que manejo diferenciado da adubação comumente utilizada na Região do Centro Oeste Paranaense melhore a produtividade e qualidade da cultura da batateira, espera-se de igual forma que possa vir a ser participante no aumento da resistência das plantas a doenças pela melhoria de sua sanidade.

Isto certamente contribuirá juntamente com uma condução mais consciente para a cultura, de forma a reduzir as aplicações de agroquímicos em detrimento beneficiando a saúde do consumidor e de modo que se possa, em um futuro próximo, produzir batata de forma sadia e consoante com as demandas da população por produtos isentos de resíduos ou com menor carga destes, dentro do padrão

estabelecido pela legislação e mais ainda, se espera que o maior beneficiado seja o produtor com redução dos custos da lavoura advindos do novo manejo da adubação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 MACRO E MICRONUTRIENTES E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DA BATATA (*Solanum tuberosum tuberosum* L.)

A taxa de absorção de nutrientes pelos vegetais é governada pela concentração externa e pela demanda quando do desenvolvimento das plantas e atividade dos seus diversos órgãos. O nível de nutrientes na solução do solo deve ser suficientemente alto para a taxa de sua absorção não seja limitante ao crescimento das plantas. Por outro lado, a concentração de nutrientes demasiadamente alta em solução pode causar sua excessiva absorção o que poderia induzir a uma redução no crescimento devido à toxidez ou à interferência de certos elementos na absorção de outros nutrientes pelas plantas (FONTES, 1987). Dessa forma é importante que se avalie e calibre a aplicação de doses de nutrientes em solos particularmente para culturas que carecem de informações como o da batata.

#### 2.1.1 Efeitos da adubação nitrogenada na cultura da batata

O nitrogênio (N) é um dos componentes das proteínas, das moléculas de clorofila e dos ácidos nucléicos que constituem os cromossomos. O conteúdo de proteína das plantas está, pois diretamente relacionado com a concentração de N nos tecidos (ZAAG, 1986). O N é um nutriente que influencia grandemente o padrão de desenvolvimento das plantas estimulando principalmente o crescimento de sua parte aérea. No caso da batata, a produção de tubérculos ocorre num rápido e curto período de desenvolvimento, simultâneo ao da sua parte aérea. Para se maximizar a produtividade de tubérculos deve-se pois, induzir a planta a acumular amido na sua parte aérea e em seguida transferi-lo aos tubérculos. Para tanto, devem ser evitadas doses muito altas de N principalmente as aplicadas tardiamente, que induziriam a planta a produzir folhas em demasia e a alongar seu crescimento e maturação, o que implicaria na redução do período desejável de tuberização e conseqüente menor

armazenagem de amido nos tubérculos, o que resultaria em menor produtividade (BEUKEMA & ZAAG, 1990; FONTES, 1987).

O N influi sensivelmente no desenvolvimento da planta e no hábito de crescimento. A quantidade de N normalmente aplicada na batateira, varia de 100 a 200 kg ha<sup>-1</sup> e ocasionalmente alcança 300 kg ha<sup>-1</sup>, dependendo do propósito a que se destina a cultura e do tipo de solo. Para variedades com longos ciclos vegetativos faz-se necessário maiores quantidades de folhagem do que para aquelas com períodos mais curtos. O crescimento vegetativo da parte aérea e dos tubérculos não é apenas estimulado pelo N, mas também pelo comprimento dos dias, pela temperatura e pela umidade. Variedades com grande crescimento vegetativo de ramas e folhagem, cultivadas sob condições favoráveis de comprimento do dia (dias longos), de temperatura e de umidade podem receber doses menores de N do que aquelas cultivadas em condições não favoráveis, tais como dias mais curtos, ou temperaturas e umidade relativas baixas (ZAAG, 1993).

As plantas de batata assimilam o N durante toda a sua fase vegetativa. Todavia a assimilação do N é maior a partir do ponto em que quando a planta alcança a altura de 20 a 30 cm, quando seu teor pode superar 4% de N da matéria seca da planta. O teor de N na folhagem da batata diminui gradativamente quando começa a tuberização, pois parte do N assimilado desloca-se para os tubérculos (ZAAG, 1993). Estima-se que para as condições da Região Centro-Oeste do Paraná a máxima absorção de N provavelmente ocorra entre 30 a 50 dias após o plantio.

O fornecimento de N para a cultura da batata promove até certo ponto, aumento no teor de matéria seca dos tubérculos, já a sua disponibilização em excesso produz efeito contrário. Por outro lado, altas doses de N acompanhadas por irrigação com fornecimento de água em demasia promovem excessivo desenvolvimento da folhagem em detrimento do teor de MS dos tubérculos que diminui (ZAAG, 1993; BEUKEMA & ZAAG, 1990). Segundo ZAAG (1986) a aplicação de altas doses de N na batateira pode induzir a menores teores de MS, mas a maiores teores de açúcares redutores e de proteínas nos tubérculos, particularmente quando do uso de nitratos e principalmente quando a dessecação da parte aérea é efetuada antes da maturação dos tubérculos.

Além do mais, plantios com altas dosagens de N tornam as plantas mais suscetíveis ao crescimento secundário dos tubérculos o que favorece a ocorrência de danos mecânicos por ocasião da colheita. Na Região Centro-Oeste do Paraná tal crescimento secundário é conhecido como embonecamento.

Sintomas de deficiência de N na batateira apresentam-se geralmente como clorose nas plantas, com a presença de caules débeis, folhas eretas e de coloração verde pálido, aliada a um crescimento lento.

A magnitude da deficiência determina a intensidade da clorose, do desenvolvimento da planta e da produção de tubérculos. Em casos severos de deficiência pode inclusive haver queda das folhas (ZAAG, 1993; BEUKEMA & ZAAG, 1990). De acordo com MALAVOLTA & CROCOMO (1982) a quantidade de N exigido por uma cultura de batata com produtividade de 25 Mg ha<sup>-1</sup> gira em torno de 125 kg ha<sup>-1</sup>, estando este distribuído nos tubérculos aproximadamente 50 kg ha<sup>-1</sup> e nas ramas aproximadamente 75 kg ha<sup>-1</sup>.

#### 2.1.2 Efeitos da adubação fosfatada na cultura da batata

O fósforo (P) é um nutriente essencial para as plantas, é um dos responsáveis pela transferência da energia necessária para os processos metabólicos no seu interior. O P se encontra presente nos ácidos nucléicos e é especialmente importante para a formação de sementes botânicas, para a formação de tubérculos e para o crescimento da raiz da batateira (ZAAG, 1978).

O P é assimilado durante o ciclo vegetativo da cultura, sendo que este processo é mais intenso quando a planta apresenta-se no seu estágio de desenvolvimento vegetativo. Quando seu teor no caule e nos tubérculos atinge aproximadamente 0,7% da matéria seca, o que equivale a 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, dos quais se encontram nos tubérculos após o arranquio no máximo 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (ZAAG, 1993; BEUKEMA & ZAAG, 1990). A exigência total de P pela cultura da batata para a produção de 25 Mg ha<sup>-1</sup> de tubérculos entorno de 5,1 kg ha<sup>-1</sup> (11,68 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>). Destes para as ramas concentra 2,0 kg de P ha<sup>-1</sup> (4,58 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) e para os

tubérculos 3,1 kg de P ha<sup>-1</sup> (7,10 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) (MALAVOLTA & CROCOMO, 1982).

As plantas de batata assimilam o P com bastante dificuldade, conseqüentemente é importante que a presença do P no solo ocorra sob uma fonte de fácil disponibilização e em quantidades suficientes. No entanto, quando o solo apresentar alto índice de acidez, o P pode ser precipitado pelos íons de Fe e Al e, quando o pH for próximo a neutro, o Ca pode dificultar a assimilação do P pelas plantas. O P tem influência significativa na redução do ciclo vegetativo e no aumento do número de tubérculos por planta de batata, mas pouco contribui para o aumento da produtividade e para tamanho do tubérculo (FONTES, 1999; ZAAG, 1993). Tal constatação está de acordo com BEUKEMA & ZAAG (1990) e ZAAG (1993) que afirmam não ter o P efeito notável sobre a produção de MS, a não ser quando aplicado em doses excessivamente altas. A deficiência de P também está associada a solos que não receberam adubação nitrogenada e ocorrem de forma mais marcante em solos arenosos, ácidos e pobres em matéria orgânica.

A grande maioria dos solos brasileiros cultivados com batata apresenta limitações ao bom desenvolvimento e produção da cultura em função dos baixos níveis de P que lá ocorrem naturalmente. Nesta condição se encontra solos de campo nativo da Região Centro-Oeste do Paraná. Isto significa que aumentos de produção podem quase sempre ocorrer quando tais solos receberem adubação fosfatada, de forma mais marcantes naqueles, que nunca foram antes adubados ou que se apresentaram naturalmente com baixos teores de P. Nestes, dificilmente se alcança produtividades máximas com níveis reduzidos de adubação com P. Quando os plantios de batata são feitos em áreas já cultivadas, a quantidade de P a se aplicar dependerá da análise de solo que deverá estimar o nível de P lá já existente conforme sua textura. Solos de textura média e arenosa necessitam apresentar maior teor de P extraível do que os de textura argilosa para serem considerados como detentores de menores teores disponíveis de P (FONTES, 1987). No Brasil deficiências de P em batata podem aparecer em todos os tipos de solos já que estes são normalmente muitos pobres.



### 2.1.3 Efeitos da adubação potássica na cultura da batata

O potássio (K) encontra-se presente nos fertilizantes como sal neutro, ácido ou alcalino combinado com ligantes tais como:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{CO}_3^{2-}$ . Estes sais, a partir da sua aplicação no solo são dissolvidos e dissociam o  $\text{K}^+$  e os ânions que podem ser absorvidos pelas plantas de tal forma que o equilíbrio eletrostático do solo e da própria planta continua a ser mantidos.

O K não participa diretamente de substâncias químicas nas plantas, mas atua na formação dos carboidratos, na síntese do amido, no translocamento deste das folhas para os tubérculos, na síntese da celulose, na ativação enzimática, na respiração da planta e na fotossíntese. O K também é importante para o crescimento do sistema radicular e para a resistência das plantas à seca, à geada, para a redução do acamamento, na regulação estomática e para o controle de água nas plantas (USHERWOOD, 1982; ZAAG, 1981).

O K não afeta diretamente a produtividade, mas pode influir na qualidade da produção em fatores como o tamanho do tubérculo, no seu teor de matéria seca, na presença de manchas escuras nos tubérculos, na resistência a danos mecânicos quando do seu manuseio, no escurecimento destes após seu cozimento e na qualidade dos tubérculos durante seu armazenamento (BEUKEMA & ZAAG, 1990). Em plantas de batata, no estágio de seu máximo desenvolvimento da parte aérea, o teor de K pode variar entre 3% a 7% da matéria seca. O que correspondem aproximadamente 300 kg de K  $\text{ha}^{-1}$  (420 kg de  $\text{K}_2\text{O}$   $\text{ha}^{-1}$ ). Na colheita os tubérculos contêm em média valores que variam de 1,5% a 2,5% da MS em K. A taxa de assimilação máxima de K pelas plantas coincide com o pico de desenvolvimento da parte aérea (ZAAG, 1993). A exigência total por K por uma cultura de batata com produtividade de 25,0 Mg  $\text{ha}^{-1}$  é de 137,5 kg  $\text{ha}^{-1}$ , sendo que destes em torno de 62,5 kg  $\text{ha}^{-1}$  estão contidos nos tubérculos e 75,0 kg  $\text{ha}^{-1}$  nas ramas (MALAVOLTA & CROCOMO, 1982).

Plantas deficientes em K apresentam-se com tom verde-escuro e descoloração para um bronzeado de suas folhas, que aos poucos acabam ficando escuras. Os folíolos de plantas deficientes não chegam a expandir-se normalmente, são pequenos, muito

juntos e apresentam-se com curvatura convexa. Nos folíolos há também profusas e pequenas manchas escuras entre as nervuras e em suas margens que coalescem em áreas maiores, até atingirem sua queima e colapso. As folhas de plantas deficientes em K têm um tamanho reduzido, seus caules ou talos são mais finos, e quando a deficiência é aguda o ponto de crescimento é afetado produzindo a morte regressiva e generalizada da planta. Tubérculos com teor de K reduzido, quando sofrem danos mecânicos durante o manuseio, mostram-se muito sensíveis e dois a três dias após apresentam-se com manchas escuras em sua casca (ZAAG, 1993; FONTES, 1987).

#### 2.1.3.1 Influência dos fertilizantes potássicos na produtividade e na qualidade da batata

Além de outros, dois são os principais mais usados e utilizados fertilizantes potássicos: o na forma de cloreto de potássio, e o na forma de sulfato de potássio. A exigência das plantas, os fatores climáticos e edáficos determinarão qual a forma de fertilizante potássico seria mais apropriada para a obtenção de altas produtividades e de tubérculos de melhor qualidade.

O sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ) e o cloreto de potássio (KCl) diferem nos efeitos produzidos sobre as plantas com eles adubadas. Isto em parte é explicado pelo ânion acompanhante ( $SO_4^{2-}$  ou  $Cl^-$ ) ao cátion principal ( $K^+$ ) que afetam o comportamento deste e de outros cátions, bem como de maneira direta o metabolismo das plantas de batata. Algumas variedades são sensíveis ao cloreto. Já o enxofre (S) do sulfato é um macronutriente essencial e atua como um constituinte das proteínas das plantas. No entanto, a utilização do sulfato de potássio deverá ser feita quando vier a proporcionar melhorias na “qualidade” dos tubérculos uma vez que este sempre é mais caro que o cloreto (ZEHLER, *et al.*, 1981), necessitando pois promover ganhos de produtividade e qualidade, o que justifica a aplicação de sulfato de potássio quando os tubérculos destinam-se para processamento e uma combinação dos dois adubos potássicos quando os tubérculos destinam-se para consumo *in natura*.

Altas concentrações de cloreto na planta promovem a redução no seu teor de clorofila, do que resulta uma redução de sua atividade fotossintética. Ainda, o excesso de Cl deixa as cutículas foliares mais espessas e provoca atrasos no crescimento e na floração (para as variedades de batata que florescem). Além do mais, tanto o cloreto quanto o sulfato afetam também a atividade enzimática. Desta forma enquanto o sulfato favorece, o cloreto reduz a atividade enzimática anabólica como à da carbohidrase, de tal modo que comparando-se os efeitos do cloreto, com os do  $\text{SO}_4^-$  este último favorece o acúmulo de carboidratos altamente polimerizados a exemplo do amido e de outros componentes nitrogenados como as proteínas. Assim o sulfato de potássio pode ser também mais eficiente na promoção do acúmulo de maiores teores de matéria seca e de amido nos tubérculos da batata que o cloreto de potássio, particularmente em dias em que a intensidade luminosa é mais acentuada. No entanto em dias com menor luminosidade o cloreto de potássio pode tornar-se mais eficiente para tal (ZEHLER, 1981). Todavia, BEUKEMA & ZAAG (1990) observaram que independentemente da luminosidade, batatas produzidas com fertilizante potássico na forma de sulfato apresentavam maiores teores de matéria seca e de amido que aquelas produzidas com o cloreto de potássio.

No cultivo comercial de batata enquanto, o tamanho dos tubérculos e o seu número por planta determinam a produtividade, seu teor de matéria seca, peso específico e teor de amido determinam a qualidade. Tais fatores por sua vez são todos influenciados pelo tipo de adubo potássico utilizado. Se de um lado os efeitos são positivos do K na translocação de carboidratos, no sistema enzimático, na produtividade e na qualidade são, até certo ponto, contrabalançados por alguns efeitos desfavoráveis devidos ao aumento do teor de potássio na planta que, em altas doses, pode reduzir o teor de amido no tubérculo (BEUKEMA & ZAAG, 1990).

O aumento do teor de água em tubérculos produzidos com cloreto de potássio trás certos problemas para estes órgãos de armazenamento pois gera mais perdas de peso durante seu armazenamento devido à desidratação, aparecimento de tubérculos podres em maior número do que aqueles produzidos com o uso de sulfato de potássio. Além de também propiciar teores mais baixos de amido e de matéria seca que este.

Isto em parte se dá em razão do cloreto de potássio promover alterações na distribuição dos assimilados entre a parte aérea e os tubérculos que não chegam aos órgãos de armazenamento promovendo assim o crescimento da parte aérea em detrimento de sua formação (ZEHLER, 1981). Desta forma as indústrias de batata fritas em rodela (lâminas ou “chips”), por exemplo, sugerem o uso de sulfato de potássio ao invés de cloreto de potássio uma vez que o primeiro tende a induzir as plantas a acumularem maiores teores de matéria seca nos tubérculos e que após o seu processamento resultam também numa melhor conservação do produto final. Além disso, também é atribuído um melhor sabor e aroma à batata adubada com sulfato de potássio devido aos mais baixos teores de açúcares e de aminoácidos livres que se formam quando se utiliza outras fontes, que por sua vez conferem sabores desagradáveis atribuídos a formação de compostos voláteis durante o cozimento (REEVES, 1997).

A decisão de se utilizar desta ou daquela forma de potássio pelo agricultor deve também ter embasamento econômico, particularmente quando para a produção de tubérculos. Nestes casos, o custo do cloreto de potássio é geralmente menor, e se optar por esta primeira alternativa dever-se-á buscar práticas para que reduzam ou amenizem os efeitos indesejáveis do cloro sobre teor de matéria seca e de amido para o qual se recomenda que sua aplicação no solo seja efetuada bem antes do plantio (BEUKEMA & ZAAG, 1990), o que poderia induzir a uma lixiviação do excesso do cloro aplicado.

#### 2.1.4 Efeito da adubação com enxofre na cultura da batata

Nas plantas o enxofre (S) ocorre sob forma reduzida estando incorporado em aminoácidos, proteínas, enzimas, vitaminas, óleos aromáticos e ferredoxinas. Assim, nos vegetais tem como promover o crescimento de raízes e de nodulações em leguminosas (MARSCHNER, 1980).

Na literatura os registros de efeitos da assimilação de S como macro nutriente sobre doenças de plantas são poucos, talvez pela grande disponibilidade deste elemento nos solos, e em parte em função de certos adubos utilizados, quer em grande

parte, podem possuir S na sua formulação (ex.: sulfato de amônio, super fosfato simples e do próprio sulfato de potássio neste trabalho utilizado) e que podem disponibilizar desta forma grandes quantidades de S indiretamente.

#### 2.1.5 Efeito da adubação com o cloro na cultura da batata

Apesar de o cloro (Cl) ser um micronutriente essencial, segundo BEUKEMA & ZAAG (1990) e ZAAG (1993) a batata é uma espécie clorófila. Porém, o efeito negativo do cloro sobre a batateira é mais evidente em solos arenosos do que em solos argilosos, possivelmente por estes serem menos tamponados. Desta forma, deve-se levar em conta que o K fornecido em grandes quantidades na forma de cloreto tende a reduzir o teor de MS.

Por outro lado, como forma de se minimizar o efeito do Cl por meio de práticas agrícolas. Verificaram que a adubação potássica quando efetuada proximamente ao plantio e efetuada à base de cloreto de potássio gerava um efeito prejudicial à planta, que associada à assimilação de íons  $Cl^-$ , afetara as combinações orgânicas do P, portanto, dos carboidratos. Também foi verificado que enzimas hidrolíticas que participaram da translocação de carboidratos, tinham suas atividades reduzidas CHAVES & PEREIRA (1985).

## 2.2 DANOS CAUSADOS PELAS PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS E BACTERIANAS NA BATATA E COM OCORRÊNCIA NO CENTRO-OESTE PARANAENSE

No mundo, têm-se registrado na cultura da batata a ocorrência de 36 doenças fúngicas, cinco doenças bacterianas, 26 doenças viróticas e micoplasmas, seis doenças complexas associadas com presença de nematóides e nove doenças complexas (podridões) de tubérculos (HOOKER, 1981, citado por NAZARENO, 1994). Segundo NAZARENO (1994) no Paraná ocorrem normalmente cinco doenças de etiologia fúngica, três bacterianas, duas viróticas e uma originada por nematóide. Segundo o

autor, doenças fúngicas como a requeima (*Phytophthora infestans*) e a pinta preta (*Alternaria solani*) têm se destacado como as mais importantes, assim como para as doenças bacterianas destacam-se a sarna comum (*Streptomyces scabies*) e a canela preta (*Erwinia* sp.) sendo esta última uma das que causam maior preocupação atualmente na Região Centro-Oeste Paranaense.

### 2.2.1 Sintomas e danos causados pela pinta preta *Alternaria solani* Sorauer na cultura da batata

A pinta preta é uma doença fúngica encontrada em todas as regiões produtoras de batata. Esta juntamente com a requeima, é uma das principais doenças da cultura da batata, sendo que sua incidência é maior nos períodos de verão quando ocorrem temperaturas e umidades relativas do ar elevadas no Paraná.

Nesta doença o fungo ataca toda a parte aérea da planta (folhas, pecíolos e caules). Seus sintomas iniciam-se normalmente nas folhas mais baixa e velhas da planta onde surgem pequenas manchas escuras. Posteriormente, estas crescem, adquirem um formato ovóide delimitadas pelas nervuras da folha. Apresentando-se com coloração escura e com zonas concêntricas características. O tecido entre e ao redor das lesões apresenta-se normalmente clorótico. O aumento da intensidade da doença no campo ocorre tanto pelo surgimento de lesões novas quanto pela expansão daquelas mais velhas, que podem coalescer, atingindo assim uma área considerável da folha. Nos pecíolos e nos caules os sintomas são semelhantes (SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997).

Maior número de lesões pode surgir em plantas com deficiência nutricional, principalmente de Mg. A infecção nas folhas pode ser assintomática, dependendo da atividade do tecido foliar e o nível de adubação nitrogenada. A alternância de períodos úmidos e secos favorece o rápido desenvolvimento da doença, sendo este mais severa em plantas que sofreram algum tipo de estresse hídrico ou nutricional (SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997; NAZARENO *et al.*, 1994; REIFSCHNEIDER, 1987). Assim, é

importante ressaltar que a boa nutrição das plantas e a sanidade da batata-semente são fundamentais para o controle eficaz da doença (SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997).

Danos provocados pela doença resultam em redução de área foliar da planta, com conseqüente diminuição da fotossíntese e formação de amido.

### 2.2.2 Sintomas e danos causados pela requeima *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary na cultura da batata

A requeima é uma das principais doenças fúngicas da batateira e é uma das principais responsáveis pelo grande uso de fungicidas na cultura. Apesar de o centro de origem deste fungo ser do México este patógeno encontra-se disseminado em todas as regiões produtoras de batata do mundo. Plantas de qualquer idade são suscetíveis ao fungo que pode afetar toda a parte aérea e, em alguns casos, o tubérculo. Sintomas nas folhas podem variar de acordo com as condições de temperatura, umidade, intensidade luminosa e resistência do hospedeiro. Nas folhas aparecem inicialmente lesões pequenas, manchas irregulares e de coloração variando do verde-claro ao escuro. Sob condições favoráveis de temperatura e umidade, as lesões aumentam rapidamente e tornam-se escuras, amarronzadas ou pretas, necrosando os tecidos e matando os folíolos. É possível observar um halo encharcado que separa a lesão do tecido sadio. A lesão pode avançar para o pecíolo e caule, chegando a ocasionar a morte da planta. Sob condições de alta umidade, verifica-se um crescimento esbranquiçado na página inferior da folha, o qual se constitui nas frutificações do fungo. As plantas atacadas apresentam um odor putrefato característico. Em condições de baixa umidade, o crescimento das lesões é paralisado e o tecido torna-se quebradiço (SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997; NAZARENO *et al.*, 1994; AGRIOS, 1988; HENFLING, 1987; REIFSCHNEIDER, 1987). Em condições favoráveis ao desenvolvimento da doença as perdas em produção podem chegar a 100% em cultivares suscetíveis como exemplo a Bintje (NAZARENO, 2001).

Os danos causados por esta doença são o necrosamento das folhas e talos das plantas reduzindo sua área foliar e o crescimento vegetativo assim como a tuberização,

afetando a produtividade. Em casos, de uma alta incidência desta doença e uma amontoa mal feita à doença pode atingir os tubérculos no solo na forma de podridão.

### 2.2.3 Sintomas e danos causados pela canela-preta *Erwinia carotovora carotovora* (Jones) Bergey *et al.* na cultura da batata

As doenças bacterianas causadas por *Erwinia* ssp. podem ser encontradas em quase todas as regiões onde se cultiva a batata afetando também muitas outras plantas. Na Região Centro-Oeste do Paraná nos últimos anos esta doença constituiu-se num fator limitante da produção de batatas, principalmente em plantios efetuados a partir de outubro, tanto em áreas de campo nativo como em áreas já cultivadas com outras espécies. Em condições ambientais favoráveis, a canela-preta pode ocasionar grandes perdas no campo. A doença pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta e, ou nas fases de colheita e armazenamento.

Os sintomas desta doença se manifestam nas hastes como podridão mole, principalmente na base das mesmas, apresenta uma coloração escura quase negra, de onde provém a denominação comum de canela-preta. As plantas afetadas paralisam seu crescimento e geralmente murcham e morrem. A doença também progride da base da haste no solo para as raízes afetando os tubérculos diretamente, lá chegando pelos estolões, ou indiretamente pela migração ou deslocamento da doença no solo. Mesmo ainda quando a podridão da base da haste ainda não é muito perceptível, a planta afetada interrompe seu desenvolvimento, a folhagem se torna clorótica e de aparência ereta. A planta, em geral, dependendo da evolução dos sintomas nos folíolos e nas hastes, também murcha e morre. Este processo pode ser acelerado quando a doença encontra condições favoráveis de alta umidade relativa, de alta umidade no solo e de temperatura elevada (DUARTE, 1999; SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997; ZAAG, 1996; NAZARENO *et al.*, 1994; ELPHINSTONE, 1987; JABUONSKI & HIDALGO, 1987) o que vem ocorrendo na Região Centro-Oeste do Paraná nos últimos anos, devido à sua elevada precipitação pluviométrica e altas temperatura durante os meses de dezembro a fevereiro.



No campo, se as condições ambientais deixarem de ser favoráveis, a doença paralisa seu desenvolvimento e o tecido por ela afetado (necrosado) seca parcialmente, mantendo a coloração escura. Neste caso ocasiona sintomas de clorose e na planta que acaba por apresentar aparência ereta devido à destruição parcial de tecido vascular. Em tal situação, a planta não morre mas sua produção fica seriamente afetada. Se as condições ambientais voltarem a ser favoráveis, a doença progride (ZAAG,1996). Para fins práticos, em razão de certa confusão existente no meio técnico, as doenças canela-preta e podridão-mole originam-se do mesmo patógeno *E. carotovora* subsp. *carotovora*, no entanto quando uma análise mais criteriosa é feita verifica-se que para a segunda doença na verdade outros agentes são por ela responsáveis a saber *E. carotovora* subsp. *atroseptica* e a *E. chrysanthemi*.

Tem-se observado na prática nos últimos anos que cultivos de batata que receberam altas dosagens de N têm-se demonstrado mais suscetíveis ao ataque de patógenos do gênero da *Erwinia*. Isso tem ocorrido possivelmente devido ao grande desenvolvimento da parte aérea que se torna mais tenra e a ferimentos causados nas plantas durante os tratos culturais, particularmente a amontoa, assim como os provocados por insetos de solo, e ainda pela incidência de ventos que quebram ou torcem as hastes abrindo nestas pequenas fendas permitindo a entrada do patógeno.

#### 2.2.4 Sintomas e danos causados pela sarna comum *Streptomyces scabies* (Thaxter)

##### Waksman & Henrici na cultura da batata

A sarna comum é uma doença bacteriana encontrada em quase todos os lugares do mundo onde se cultiva a batata e propagada principalmente por tubérculos-semente infectados. O agente causal tem grande capacidade saprofítica, o que facilita a sua sobrevivência no solo. Além da batata, a *S. scabies* também ataca a beterraba, o rabanete, a cenoura e a salsa, cujos prejuízos raras vezes são de importância econômica. Na batata, a sarna causa problemas não apenas na produtividade, mas também na aparência visual dos tubérculos em função de seus danos a que dificulta

muito a sua comercialização (SOUZA DIAS & IMAUTI, 1997; ZAAG, 1996; NAZARENO *et al.*, 1994; JABUONSKI & HIDALGO, 1987; HOOKER, 1981).

Os sintomas mais importantes ocorrem nos tubérculos onde se formam pequenas lesões circulares ou irregulares de 5 a 10 mm de diâmetro. As lesões individuais podem unir-se formando outras maiores. O tecido afetado aparenta uma coloração que vai de canela-clara a castanha. As lesões nos tubérculos têm uma superfície irregular que pode estar ao mesmo nível da periderme do tubérculo. Pode estar também sobre o nível da superfície (sarna protuberante) ou submersa (sarna côncava). Nas hastes sob o solo e nos estolões podem apresentar lesões circulares de cor castanha. A parte aérea da planta não apresenta nenhum sintoma (JABUONSKI & HIDALGO, 1987).

A batata-semente contaminada é um dos fatores mais importantes na disseminação do patógeno. A baixa umidade no solo, na fase da tuberização e desenvolvimento dos tubérculos, faz com que a infecção aumente consideravelmente em áreas infestadas. O pH neutro ou ligeiramente alcalino favorece o desenvolvimento da doença (SOUZA DIAS & IMAUTI, 1997; ZAAG, 1996; NAZARENO *et al.*, 1994; JABUONSKI & HIDALGO, 1987). Solo com alto teor de matéria orgânica favorece o aparecimento da sarna comum, principalmente se o pH estiver acima de 5,5, o que deve ser mantido abaixo deste limite. Apesar de existirem estirpes de *S. scabies* tolerantes à acidez, esta forma de controle ainda é válida para a maioria das situações de manter o pH baixo (KEINATH, 1990; ROWE, 1993 citado por REIFSCHNEIDER, 1987). Como prevenções devem ser evitadas batata-semente não certificadas e plantações sucessivas de batata na mesma área e manter altos níveis de umidade, durante a formação dos tubérculos. Menciona-se também que a severidade desta doença reduz-se com aplicações de Mg bem como a diminuição da relação Ca/P do solo. A redução do pH do solo mediante a aplicação de S também tem sido indicada como forma de reduzir sua incidência (JABUONSKI & HIDALGO, 1987). Talvez isto explique que a diminuição da doença quando da aplicação de adubos que contêm S na sua formulação, apesar de que na grande maioria destas fórmulas o S já se encontra oxidado e incapacitado pois de baixar o pH.

### 2.2.5 Sintomas e danos causados pela podridão seca *Fusarium solani* (Mart) App. & Wr. na cultura da batata

O gênero *Fusarium* apresenta diversas espécies que atacam a batateira com variada sintomatologia. As doenças causadas pelas diferentes espécies de *Fusarium* ocorrem nas principais regiões produtoras de batata do mundo, sendo as mais importantes a podridão seca (*F. solani*) e a murcha de *Fusarium*. As principais perdas ocasionadas pela podridão seca são a redução da produtividade, o descarte de tubérculos na seleção e sua perda de qualidade devida à presença de manchas (SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997; REIFSCHNEIDER, 1987).

A podridão seca afeta principalmente os tubérculos tanto durante sua armazenagem quanto durante o desenvolvimento da cultura no campo. Tubérculos infectados caracterizam-se por apresentarem-se deteriorados mas sem se aspecto úmido, ou seja secos, do que advém o nome da doença apresentando lesões deprimidas de tamanho variável. A doença, principalmente sob condições de armazenamento, favorece a entrada e o desenvolvimento de outros fungos, o que ocasiona sua completa deterioração. O sintoma da podridão seca diferencia-se de murcha por se apresentar como lesões circulares escuras e firmes, denominadas de “olhos pretos”. O fungo da podridão seca penetra pelo estolão, que fica seco, dando origem a outro nome pelo qual a doença é conhecida “ponta seca” (SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997; REIFSCHNEIDER, 1987). Com vistas a se minimizar a ocorrência desta doença recomenda-se a prevenção de danos mecânicos durante a colheita e armazenamento, cuidados na estocagem dos tubérculos e tratamento da batata-semente com fungicidas (SOUZA DIAS & IAMAUTI, 1997; REIFSCHNEIDER, 1987).

## 2.3 AVALIAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR DOENÇAS EM PLANTAS DE BATATA

No entanto, o que ocorre a doenças da batata, tem sido bastante difícil se relacionar os danos. Isto acontece particularmente na busca das máximas

produtividades advindos com os fatores edafoclimáticos que permitiram a manifestação de sua severidade. Tem-se procurado suprimir as doenças, e não estudá-las sob condições de campo, em situações particulares ou regionais. Assim, qualquer programa confiável para o controle de doenças no campo deveria estar embasado em estimativas precisas dos prejuízos causados pelos patógenos, agentes causais (BERGAMIN *et al.*, 1995).

A quantificação de danos é, um ponto chave para definição de qualquer estratégia de controle. À ação das doenças é normalmente quantificada com base na intensidade dos sintomas e, ou sinais por elas induzidas. Métodos exatos e precisos para a avaliação de doenças de plantas são fundamentais para a quantificação confiável de danos, e representam o primeiro passo da pesquisa dentro dessa especialidade. Para efeito de quantificação de danos, dois métodos de avaliação de doenças têm sido utilizados: o da avaliação da incidência e o da avaliação da severidade (AZEVEDO, 1998).

O método, a incidência, é limitado quando se deseja quantificar danos, uma vez que este se restringe às doenças que destroem completamente a produção de uma planta individual, como por exemplo, o carvão do trigo (AZEVEDO, 1998; BERGAMIN *et al.*, 1995). Já no método de severidade, definido como aquele capaz de determinar a proporção ou porcentagem da área ou volume de tecido coberto por sintomas, é mais apropriada para se estimar a intensidade de ataque de doenças foliares (NAZARENO, 2001 comunicação pessoal; AZEVEDO, 1998; AMORIM, 1995; BERGAMIN *et al.*, 1995; REIFSCHNEIDER, 1987; JAMES, 1974). Várias estratégias têm sido propostas para se avaliar a severidade de doenças como: o uso de chaves descritivas; uso de escalas diagramáticas; análises de imagem de vídeo por computador e sensoriamento remoto. Escalas diagramáticas são representações ilustradas de uma série de plantas ou de parte de plantas com sintomas em diferentes níveis de severidade (AMORIM, 1995; BERGAMIN *et al.*, 1995; REIFSCHNEIDER, 1987). Estas escalas constituem-se atualmente numa das principais ferramentas de avaliação da severidade para as doenças de batata, e podem ser usadas como padrões

de comparação, representativos que são, da área foliar necrosada ou coberta por sinais deixados pela doença.

#### 2.4 MECANISMOS QUE ENVOLVEM OS NUTRIENTES MINERAIS NO CONTROLE DAS DOENÇAS EM BATATA

Tradicionalmente, desde os primórdios da fitopatologia como ciência, as doenças tem sido estudadas como uma relação entre dois organismos: de um lado a planta, ou hospedeiro e de outro, o agente causal, chamado de patógeno. As doenças infecciosas ou doenças bióticas resultam pois, da interação entre os dois organismos. Já as doenças não infecciosas ou abióticas, dependem de fatores que alteram a fisiologia da planta, ou seja, dependem geralmente das condições adversas do ambiente (KRUGNER, 1995).

Considerando-se um tetraedro, onde os vértices de sua base representam respectivamente o patógeno, o hospedeiro e o ambiente, e o seu vértice superior o ser humano, e sua figura representa a interação entre cada um destes fatores, deste pode se inferir numa evolução de uma epidemia depende de maneira direta ou indireta de cada um destes fatores, que de forma integrada podem criar condições favoráveis ou desfavoráveis para seu avanço ou retrocesso (AZEVEDO, 1998; KRUGNER, 1995; NAZARENO, *et al.*, 1994; LOPES & BUSO, 1987). Com esta visão cabe também ressaltar afirmação de KRUGNER (1995) de que algumas doenças de plantas podem também ser atribuídas a desvios nos processos fisiológicos de seus órgãos (KRUGNER, 1995). Desta forma a capacidade das plantas em resistir ao ataque de patógenos em depende grande parte de seu vigor e de seu estado fenológico, que por sua vez podem depender de seu estado nutricional. Genericamente, assume-se que as plantas tornam-se mais vulneráveis ao ataque de doenças quando deficientes ou quando excessivamente superavitárias.

#### 2.4.1 Aumento da tolerância dos vegetais

Como exemplo deste mecanismo pode-se citar a tolerância de certas plantas à patógenos radiculares devido à rápida formação de novas raízes pelas plantas. Assim, a medida que as raízes atacadas vão morrendo, outras vão surgindo e substituindo aquelas atingidas pelos patógenos de solo. O homem, aproveitando tal mecanismo lança mão da adubação do solo com nutrientes tais como o N, o P e o K que auxiliam a planta neste processo de compensação do volume radicular reduzido pela planta (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

#### 2.4.2 Mecanismos como a evasão às doenças (“escape”)

Muitos nutrientes como o P e o K têm a capacidade de tornar as plantas mais resistentes, outros tendem a induzi-las à formar tecidos mais tenros e “suculentos”, tornando-as ainda mais sensíveis à fitopatógenos (Exemplo: altas doses de N). Assim, o P muita vezes monitor da diminuição do ciclo vegetativo das plantas, reduz assim também o período de sua suscetibilidade ou exposição a determinados patógenos. Já, no caso do N, a aplicação de altas doses deste nutriente normalmente alonga o período vegetativo fazendo com que sua senescência natural seja retardada. Conseqüentemente, o N alonga o período de suscetibilidade do hospedeiro a patógenos tais como a *P. infestans* na batata (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

A interação entre diferentes nutrientes particularmente quando em relação à severidade das plantas, pode também facilitar a evasão, em equilíbrio. Este é o caso do Cu, do B, do Fe e do Mn. Estes micronutrientes participam na biossíntese da lignina, e seus efeitos na lignificação e suberização dos tubérculos de batata estão associados por exemplo à severidade da sarna comum (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

### 2.4.3 Mecanismo da nutrição como resistência fisiológica contra às doenças das plantas

O estado nutricional das plantas está intimamente relacionado com as reações fisiológicas de seu metabolismo. O aumento da taxa de respiração, da permeabilidade celular e da translocação de nutrientes aumenta a disponibilidade de nutrientes para os patógenos. O estado nutricional do hospedeiro é particularmente crítico para o caso de patógenos obrigatórios. A concentração de determinados vírus é proporcional ao vigor do hospedeiro. Excessos ou deficiências de minerais podem reduzir o crescimento do hospedeiro e também reduzir a concentração dos vírus nos tecidos. O P e o N são exemplos do envolvimento de nutrientes na replicação de vírus. A deficiência de K pode resultar em altas concentrações de nitrogênio na seiva, aumentando a severidade de certas doenças, principalmente de viroses (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

Os mecanismos de resistência fisiológica das plantas a doenças induzidas pela sua nutrição são atribuídos à relação desta com o de regulação da síntese de aminoácidos e da síntese de proteínas. A disponibilidade de N para as plantas pode influenciar sua composição em certos aminoácidos e proteínas. O Zn e outros elementos podem interagir com o N para regular na planta os teores de aminoácidos, de amidas e de proteínas (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

A severidade da requeima da batata, é maior em plantas adubadas somente com N e P, mas decresce, quando se aumenta os níveis de K. Pressupõe-se que, nesse caso, a resistência esteja associada ao aumento de arginina, induzida pelo fornecimento de potássio (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

A deficiência de cálcio aumenta a severidade da murcha, causada por *F. oxysporum*, admite-se que devido à inibição da atividade da poligalacturonase. O cálcio tem a função de proteger a membrana celular do hospedeiro e de reduzir a ligação eletroliticamente induzida pelo patógeno (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

#### 2.4.4 Efeito da adubação sobre o patógeno e redução de sua virulência

A adubação possui efeito indireto sobre os patógenos, modificando o ambiente edáfico, e assim atuando na sua sobrevivência dos patógenos. No caso do *F. oxysporum*, por exemplo, a formação dos clamidosporos é estimulada pelo  $\text{NH}_4^+$ , aumenta sua densidade no solo, mas é diminuída pelo  $\text{NO}_3^-$  já a uréia ou  $\text{NH}_4\text{Cl}$  reduzem o fenômeno de “lise”, que consiste na fragmentação enzimática das moléculas orgânicas cujas partes se tornam solúveis em água, ou na destruição dos tecidos ou células pela ação de agentes físicos, químicos ou biológicos (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

Exsudatos de arginina inibem a germinação de *P. infestans*, mas essa exsudação é menor na ausência de potássio e maior quando o nitrogênio e fósforo estão em quantidade elevada. Normalmente a arginina aumenta com o teor de potássio (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

### 2.5 RESISTÊNCIA A DOENÇAS INDUZIDAS PELA NUTRIÇÃO MINERAL DAS PLANTAS DE BATATA

Os nutrientes exercem nas plantas de batata efeitos no crescimento, produção e qualidade dos tubérculos, e também influenciam em menor intensidade, causando modificações na forma de crescimento, na morfologia, na anatomia e na sua composição química. Os nutrientes minerais podem aumentar ou diminuir a suscetibilidade das plantas às doenças. Tal aumento de resistência pode ser devido à modificações na anatomia vegetal tornando os talos mais resistentes, ou devido a alterações fisiológicas e bioquímicas como a produção de substâncias inibidoras ou repelentes (MARSCHNER, 1986).

Os fatores ambientais influenciam muito a resistência da planta a patógenos, ainda que esta resistência seja geneticamente controlada. Por isso, deve-se conhecer bem a nutrição mineral que, como fator ambiental, pode ser manuseado com facilidade através da adubação. Também é necessário saber como os nutrientes aumentam ou



diminuem a resistência conferida, se por meio de alterações nas propriedades histológicas, citológicas ou por sua atuação no processo de patogênese na planta (MARSCHNER, 1986).

Todos os elementos minerais são considerados importantes quando se trata de incidência ou severidade de doenças. O efeito dos nutrientes em doença pode ser entendido como: a- efeito da adubação mineral na severidade da doença; b- comparação das concentrações de elementos nos tecidos de variedades resistentes e suscetíveis; c- correlação entre condições que influenciam a disponibilidade de minerais e a incidência ou severidade de doenças; d- combinação de todas as três alternativas anteriores (HUBER, 1985).

Grande parte dos mecanismos de resistência ou suscetibilidade às doenças, suas estruturas morfológicas ou histológicas, funções dos tecidos em reduzir a atividade patogênica, virulência e habilidade do patógeno em sobreviver são determinados pelo estado nutricional das plantas. Uma parte da planta de batata por exemplo pode tornar-se suscetível a uma doença se ao redor de uma infecção houver deficiência de nutrientes nesta planta, que por sua vez não promove a adequada e sintetize daqueles compostos químicos de que necessita, ou resistente formando barreiras físicas para o controle (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

Nos mecanismos de defesa, os nutrientes minerais ali participam como componentes integrais, ativadores, inibidores e, ou reguladores de metabolismo. Desta maneira, é importante que se tenha conhecimento da função dos elementos minerais nas plantas, de suas fontes e de seu papel quanto à indução que provocam na resistência destas às doenças (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

Os nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas são: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Zn, Cu, B, Fe, Mo e Cl. A deficiência ou o excesso de qualquer um desses elementos influencia a atividade dos demais que, de forma marcante trazendo conseqüências que afetam o metabolismo da planta. A disponibilidade de um elemento à planta depende da quantidade deste no solo, e sua solubilidade, forma química, e de outras características ambientais como a umidade, temperatura, e do pH, bem como da própria capacidade assimilativa da planta. Os efeitos do N, P e K sobre as doenças da

batata têm sido mais estudados e relatados do que aqueles produzidos por micronutrientes, como por exemplo os do boro (HUBER, 1985).

No triângulo da interação patógeno-ambiente-hospedeiro, os elementos, como fator ambiental determinam como a doença é afetada pela nutrição. Enquanto que alguns nutrientes aumentam a severidade das doenças, outros diminuem. Desta forma a adubação mineral da cultura da batata influencia notadamente sua resistência e suscetibilidade às doenças (LOPES & BUSO, 1987).

### 2.5.1 O efeito do nitrogênio na sanidade vegetal da batata

O nitrogênio quando aplicado em doses elevadas na batateira resulta na produção de tecido meristemático suculento, podendo também prolongar seu estágio vegetativo ou retardar a maturidade das plantas caso aplicado em doses mais baixas. Estes efeitos propiciam condições para o ataque dos patógenos. Quando cultivada em condições de deficiência de N, as plantas podem tornar-se fracas, crescer lentamente e se tornarem suscetíveis a patógenos (AGRIOS, 1988).

Segundo AGRIOS (1988) as formas de N disponível para hospedeiros, tanto a amoniacal quanto as nítricas, afetam o nível de severidade dos patógenos ou a resistência das plantas mais do que as quantidades totais aplicadas deste elemento. Desta forma, a redução no índice de incidência de doenças induzidas pelo nitrogênio resulta em geral da influência de formas específicas desse nutriente, que percorrem rotas metabólicas diferentes alterando o crescimento da planta. As formas de N também apresentam efeitos diretos sobre a germinação de propágulos do patógenos, sobre sua sobrevivência, reprodução, crescimento e de virulência. Mas tal efeito está também associado ao pH. Por exemplo, o aumento na severidade das doenças na presença de N amoniacal está geralmente associado a pH ácido, enquanto que com o aumento desta quando do uso de N nítrico está geralmente associado a pH neutro a alcalino. A forma nítrica decresce e a forma amoniacal aumenta o ataque dos patógenos (HUBER, 1985).

De maneira generalizada, doenças causadas por patógenos do gênero *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp. podem ser reduzidas quando da aplicação de N na forma nítrica, mas são aumentadas com N aplicado na forma amoniacal, já doenças causadas pelo gênero *Streptomyces* sp., *Ralstonia* sp., *Verticillium* sp. e *Corynebacterium* sp. são afetadas de maneira inversa (HUBER, 1985).

Por outro lado, planta com deficiência de nitrogênio, por exemplo, é mais suscetível à pinta preta mas, o excesso deste nutriente resulta em crescimento exagerado da parte aérea criando um microclima favorável ao aparecimento de requeima, canela preta, podridão mole e murcha bacteriana, além disso, as ramas ficam mais quebradiças, o que possibilita o aparecimento de ferimentos por onde penetram vários patógenos, como os do gênero *Erwinia* (LOPES & BUSO, 1987; REIFSCHNEIDER, 1987).

TABELA 1 - EFEITO DE FORMAS INORGÂNICAS DE N SOBRE A SEVERIDADE DE DOENÇAS EM PLANTAS DE BATATA

Gênero patogênico	Nitrato*	Amoniacal*
Rhizoctonia sp.	D	A
Streptomyces sp.	A	D
Fusarium sp.	D	A
Ralstonia sp.	A	D
Verticillium sp.	A	D
Corynebacterium sp.	A	D
Vírus PVY	-	D
Vírus PVX	-	D

\*A-aumenta severidade D-diminui severidade

Fonte: ZAMBOLIM & VENTURA, 1993

#### 2.5.2 O efeito do fósforo na sanidade de plantas de batata

O P pode contribuir para o aumento da resistência das plantas. Isto se deve normalmente porque teores elevados deste elemento promovem a aceleração da maturação dos tecidos das plantas que “escapam” da infecção por patógenos, uma vez que estes preferem tecidos meristemáticos mais jovens. Este mecanismo foi considerado de importância para o decréscimo do ataque de fungos (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993), inclusive para a batateira.

Os mesmos autores citam também que a população de nematóides do gênero *Meloidogyne* na batata diminui com aplicação de doses crescentes de  $P_2O_5$  no solo, que por sua vez também proporciona maior resistência da planta ao patógeno. Explicação para isto se dá ao fato de que, com a aplicação de fosfatos aumenta-se a atividade celular dos tecidos vegetais para processos como: a síntese de proteínas, aumento na quantidade de vitamina C, da peroxidase e da amônia. Tudo isso cria um ambiente desfavorável a estes patógenos, reduzindo a fecundidade e a população do fitonematóide (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

#### 2.5.3 O efeito do potássio na sanidade vegetal da batateira

Atribui-se ao K a redução da suscetibilidade das plantas da batata à doenças, tanto à aquelas parasitas obrigatórias quanto às facultativas. Tal efeito no entanto pode ser verificado quando há deficiência e as plantas tornam-se mais suscetíveis do que aquelas adequadamente supridas deste nutriente. Assim, para o K, a suscetibilidade diminui, ou seja, resistência aumenta, à medida que a planta responde ao aumento da disponibilidade de K (HUBER, 1985).

A suscetibilidade das plantas deficientes em K está relacionada às funções metabólicas desse elemento. Em plantas deficientes de K, a síntese de compostos de elevado peso molecular, como por exemplo proteínas, amido e celulose é diminuída, enquanto que compostos orgânicos de baixo peso molecular acumulam-se. Em condições de deficiência de K, seu fornecimento produz crescimento da planta e diminui o conteúdo dos compostos orgânicos de baixo peso molecular até o ponto máximo de resposta (ZAMBOLIM & VENTURA, 1993).

#### 2.5.4 O efeito do enxofre na sanidade vegetal das plantas

Desde o século passado sabia-se que as aplicações de S elementar no solo poderiam controlar ou minimizar o ataque de sarna na batata causada por *S. scabies*. KEINATH (1990) supõe que a supressão daquela doença deve-se à redução do pH do solo quando da oxidação do S. Entretanto, a aplicação do S no solo para o controle da sarna da batateira, é viável somente quando praticada em pequenas áreas. Essa técnica torna-se impraticável pela dificuldade em baixar o pH de alguns solos. Em regiões no qual os solos induzem as plantas a sintomas de deficiência de S, têm-se recomendado gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ou fertilizantes que o contem, em associação ou não com à calagem do solo (KEINATH, 1990), no entanto sob tais formas já oxidadas o efeito de acidificação do solo inexistente como no caso do uso de  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

### 2.5.5 O efeito do cálcio na sanidade vegetal da batateira

Baixos conteúdos de Ca nos tecidos das plantas aumentam a incidência de doenças de duas formas: primeiramente, pelo incremento no efluxo de compostos de baixo peso molecular (exemplo os açúcares) do citoplasma para o apoplasto e em segundo lugar, devido à demanda por poligalacturonatos de Ca pela lamela média para estabilizar a parede celular. Muitos fungos e bactérias fitopatogênicas alcançam o tecido vegetal pela produção de enzimas pectolíticas extracelulares, como galacturonase, que dissolvem a lamela média. A atividade desta enzima é drasticamente inibida pela presença do Ca. Vários fungos invadem preferencialmente os vasos do xilema e dissolvem a parede celular destes vasos, causando obstrução e induzindo-as a sintomas de murcha a exemplo do *Fusarium* sp. (MARSCHENER, 1986).

Em alguns casos, o efeito da aplicação de calcário no solo afeta os fitopatógenos pela modificação o pH da solução do solo. Alterações no pH podem influenciar os patógenos direta ou indiretamente. Indiretamente, atuam modificando a população dos microrganismos antagonistas, reduzindo-os ou aumentando-os (JONES, 1990). Exemplo disso é a incidência de *S. scabies* em batata que pode ser aumentada quando o pH é elevado de 5,2 para 8,0, e a severidade de tal doença é reduzida quando o pH é rebaixado para níveis inferiores a 5,2 (WANG, 1986) (pH em H<sub>2</sub>O).

Devido à sua participação da parede celular, confere também resistência a plantas de feijão e de batata à *R. solani*, e ao tomateiro e à batateira às doenças causadas por *E. carotovora*, *F. oxysporum*, *P. infestans*, *S. rolfsii* Sacc. (HUBER, 1985). A resistência dos tubérculos de batata à *E. carotovora* pv. *atroseptica* tem sido atribuída também à alta concentração de Ca nos tubérculos por McGUIRE & KELMAN (1986).

### 2.5.6 O efeito do magnésio na sanidade vegetal da batateira

O Mg está constantemente associado ao Ca já que sua principal fonte são os calcários que são aplicados ao solo, como corretivas da acidez ativa. Da mesma forma que o Ca, o Mg pode ou não reduzir a severidade das doenças, dependendo para isso da interação hospedeiro-patógeno-ambiente. Tem-se verificado que o Mg pode reduzir o teor de Ca, predispondo as plantas de batata ao ataque de *R. solani* (HUBER, 1985).

## 2.6 PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DOS TUBÉRCULOS INFLUENCIADOS PELA ADUBAÇÃO

### 2.6.1 Adubação e o teor de matéria seca em tubérculos de batata

Tubérculos com elevado conteúdo de matéria seca (MS) são geralmente mais “farinhentos” após o cozimento que aqueles com menores teores. No entanto, seu rendimento industrial quando transformados em fécula, em o pó purê, em batatas fritas do tipo palito (“french fries”) e tipo rodela (“chips”) é melhor quanto maior for seu conteúdo de MS. O conteúdo de MS dos tubérculos depende de vários fatores, assim: maturação; tipo de crescimento; e consumo ou absorção de água e de nutrientes. Como fatores que influenciam a maturação dos tubérculos podem-se destacar a variedade, seu ciclo de crescimento e a data da colheita. O ciclo de crescimento por sua vez é influenciado pela variedade, pela idade fisiológica dos tubérculos e dos brotos, pela duração do dia, pela temperatura, pela intensidade luminosa, pelo suprimento de água e condições do solo donde se destaca a disponibilidade de N. A taxa de absorção de água e de minerais é também influenciada por diversos fatores como a variedade, condições climáticas, condições de solo onde se enquadra a disponibilidade suprimento de nutrientes (ex: N, K, Cl e de P) (BEUKEMA & ZAAG, 1990; ZAAG, 1993).

No processamento, a qualidade dos produtos derivados de batata melhora quando o teor de MS da matéria prima é mais elevado. Quando os teores da MS são

baixos, as batatas fritas do tipo palito, e do tipo rodela tornam-se moles e úmidas. Além do mais, há maiores gastos de energia para o processamento uma vez que mais água terá que ser deles evaporada. Altos teores de MS significam menores teores de gordura que além de tornarem o produto mais saudável tem seu custo de processamento reduzido. No entanto, se o teor de MS for muito elevado, as fritas tipo palito, tornam-se duras e secas. O teor de MS determina também em parte a textura da batata fresca “in natura”. O teor de MS requerido depende do produto que se objetiva obter da transformação: para a produção de batatas fritas do tipo palito e do tipo rodela, prefere-se teores de MS entre 20 a 24%; para produção de derivados de batatas do tipo flocos prefere-se teores bastante altos; já para batatas utilizadas no setor de conservas se requer um determinado nível de consistência mínima que evite que amoleçam quando cozidas (BEUKEMA & ZAAG, 1990; ZAAG, 1993).

#### 2.6.2 Teores de açúcares redutores e a coloração dos tubérculos

Não é necessário enfatizar que a coloração é um critério de qualidade importante para as batatas que serão transformadas em fritas do tipo palito e ou do tipo rodela. O conteúdo de açúcares redutores (glicose + frutose) dos tubérculos determina de forma muito significativa à coloração do produto após a fritura. Quanto maior o conteúdo de açúcares redutores, mais escura será a coloração do produto obtido pela fritura. A coloração escura do produto, aliada a um sabor amargo são características de rejeição pelo consumidor. Os padrões exigidos para os teores de açúcares redutores na matéria prima dependem do tipo de produto. De todas as indústrias de transformação a dos aperitivos produzidos a partir de batatas é a mais exigente em relação aos açúcares, cujos valores não devem exceder 0,2% a 0,3% da massa de batata fresca ou 2% da matéria seca. Para o setor de batatas fritas do tipo palito e do tipo rodela o padrão exige taxas menores que 0,5% da massa de batata fresca e para batata do tipo purê é também essencial que conteúdo de açúcar redutor seja baixo (NIVAA, 1996). O método da glicose (colorímetro) somente detecta o conteúdo deste açúcar mas não o da



frutose. Na prática, no entanto, tem-se estimado os teores dos açúcares redutores totais, dobrando-se o valor do conteúdo da glicose pelo método citado (NIVAA, 1996).

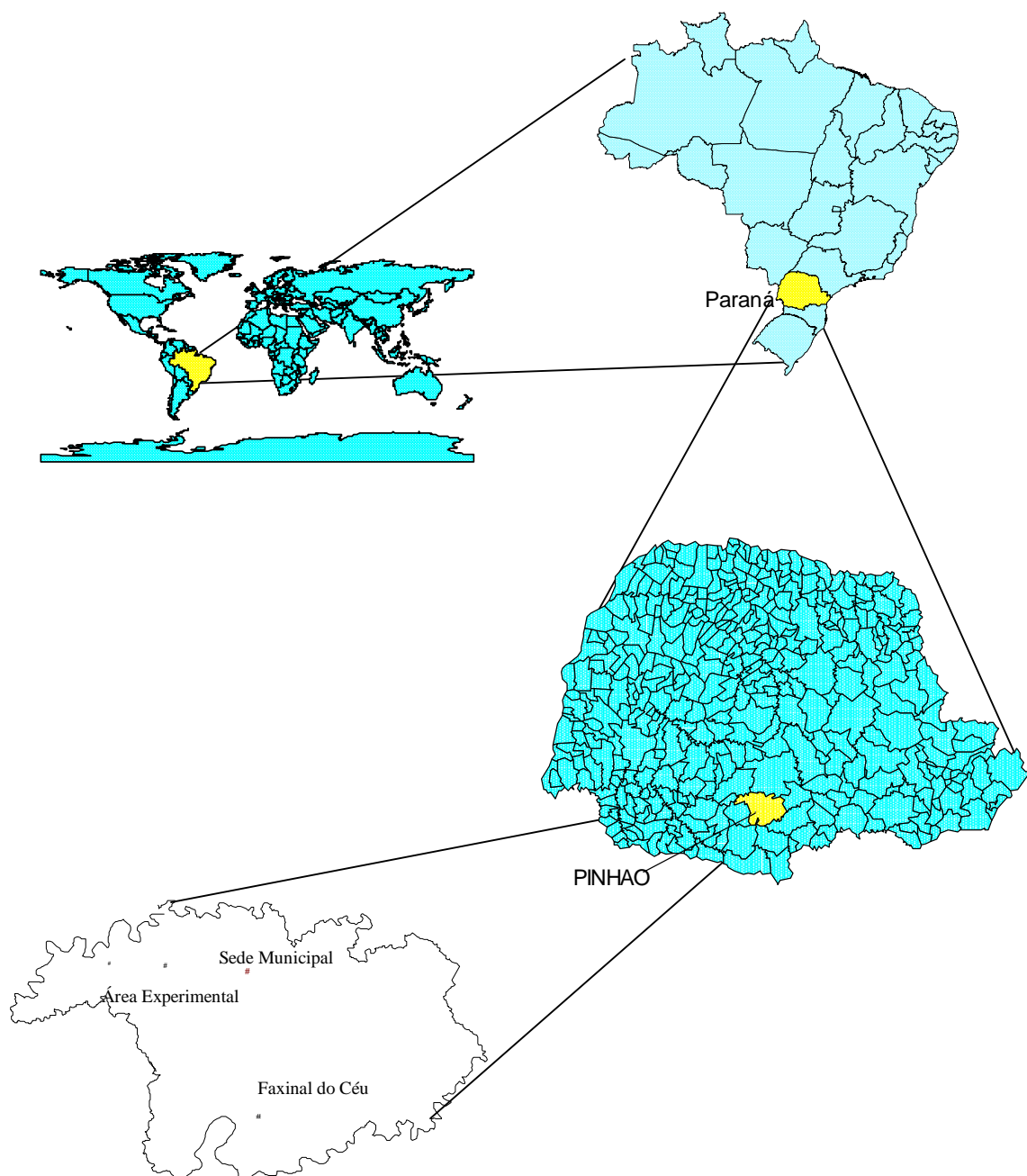
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

##### 3.1.1 Localização e histórico da área experimental

O presente trabalho foi conduzido a campo sobre um solo classificado por Larach *et al.* (1994), como Latossolo Bruno Álico, hoje usado e denominado pelo novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) como Latossolo Bruno Distrófico. O experimento foi instalado na Fazenda Boa Cria, município de Pinhão, Estado do Paraná, à margem da rodovia municipal, Pinhão - Dois Pinheiros no km-17, entre a sede do município e do Entrepasto Dois Pinheiros da Cooperativa Agrária Mista Entre Rios de Guarapuava - PR, a 1.131 m de altitude e sob as coordenadas geográficas 25°42'00''S e 51°46'00''W. O clima da região classificado como subtropical - Cfb (IAPAR, 1999). O experimento (Figura 01) foi alocado dentro de uma cultura de batata-consumo, safra das águas 1998-1999, em sucessão à uma cultura da soja, ou seja, a área experimental foi alocada de forma a estar ladeada por lavoura comercial de batata a exceção de um lado que fazia divisa com a estrada municipal. O experimento foi conduzido em uma área com oito anos de cultivo, sendo originalmente campo nativo, desbravado para o cultivo de batata, seguida por arroz (*Oryza sativa*) e depois por quatro anos com pastagem artificial de pensacola (*Paspalum* sp.). Após o que esta foi tombada e corrigida com calcário, para então ser cultivada com grãos até a presente safra.. Com sucessão em manejo de rotação, seguiu-se com milho, soja, pastagem e soja e aveia no inverno servindo como pastagem e cobertura de solo. As condições climáticas da região na época do experimento apresentaram as seguintes médias nos meses de outubro/98, novembro/98, dezembro/98, janeiro/99 e fevereiro/99: precipitação pluviométrica de 133 mm, temperatura de 20,4° C e umidade relativa de 75%.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO.



### 3.1.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 18 tratamentos e quatro repetições (Figuras 02 e 03), constituído, portanto, por 72 unidades experimentais (parcelas).

Os tratamentos (Tabela 02) consistiram de doses de N, com e sem parcelamento, onde se manteve constante as doses de  $P_2O_5$  e de  $K_2O$ ; de doses crescente de  $P_2O_5$ , utilizando-se o super fosfato triplo (00-42-00), onde manteve-se constante as doses de N e  $K_2O$ ; e de doses crescentes de  $K_2O$ , utilizando-se duas fontes de potássio, KCl e  $K_2SO_4$ , para os quais também manteve-se constante as doses de N e de  $P_2O_5$ . Assim sendo, para os tratamentos que receberam K, ao mesmo tempo em que se aplicaram doses crescentes deste elemento K também se aplicou e testou doses crescentes de Cl e S, respectivamente, dos fertilizantes utilizados para tal. Uma testemunha (Tratamento I), onde se empregou doses de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  tradicionalmente utilizadas na Região Centro-Oeste do Paraná foi incluída no experimento. Este tratamento, por sua vez, em razão das doses aplicadas daqueles nutrientes  $120-420-240 \text{ kg.ha}^{-1}$  ainda que a testemunha serviu para completar as curvas crescentes de adubação com N (terceira dose),  $P_2O_5$  (quarta dose) e de  $K_2O$  (terceira dose dos tratamentos com KCl). A disposição dos tratamentos, numerados de I a XVIII nas respectivas parcelas experimentais, numeradas de um a 72, podem ser observados nas (Figuras 02 e 03).

### 3.1.3 Preparo da área para a instalação do experimento

A área experimental foi instalada dentro de uma lavoura comercial batata-consumo com vistas a facilitar o seu manejo e a reduzir o custo de implantação, tendo recebido o mesmo preparo convencionalmente adotado na Região Centro Oeste paranaense para campos da cultura destinada aos mercados de consumo “in natura” e indústria. A topografia da área é plana, para tanto, foram utilizadas duas arações, duas gradagens e uma escarificação. A primeira aração e gradagem foram realizadas em

junho de 1998, e a segunda aração cruzada, ou perpendicularmente à primeira, foi seguida pela segunda gradagem, que foi efetuada em agosto do mesmo ano. No início de outubro foi efetuada a escarificação. Portanto, utilizou-se também de um trilho de trem amarrado atrás do implemento escarificador para, simultaneamente, permitir o nivelamento do terreno (Figura 04). Em seguida à operação de preparo, com vistas a caracterizar quimicamente o solo em questão, a área foi amostrada (uma amostra composta de dez sub-amostras) a 20 cm de profundidade. Com 0,75 m de espaçamento foram abertos os sulcos de plantio, com profundidade de 0,20 m. Dois dias antes do plantio foram demarcadas as parcelas utilizando-se de piquetes de madeira. As parcelas foram constituídas por quatro sulcos de plantio cada um, com 5,0 m de comprimento, espaçados entre si de 0,75 m, levando-os a ter 5,0m de comprimento por 3,0 m de largura e , portanto, a uma área de 15 m<sup>2</sup> . Tanto na cabeceira das parcelas (frente e fundo) quanto em sua porção posterior foram deixados espaços de 1,0 m para circulação. A tabela 03 indica o nível de fertilidade estimado segundo OLEYNIK *et al.*(1998) e foi utilizada como base para o estabelecimento dos tratamentos.

FIGURA 2 - CROQUIS DOS TRATAMENTOS NOS BLOCOS E REPETIÇÕES E DISTRIBUIÇÃO DAS PARCELAS EXPERIMENTAIS

BLOCOS:

A

B

I	1	IX	6	XIV	11	VII	16	VII	21	IV	26	X	31	III	36
IV	2	X	7	VI	12	XVII	17	XI	22	IX	27	XIII	32		
II	3	XVIII	8	III	13	XI	18	XV	23	XVII	28	V	33		
V	4	VIII	9	XII	14	VI	19	VIII	24	XVI	29	XVIII	34		
XV	5	XVI	10	XIII	15	I	20	XII	25	II	30	XIV	35		

BLOCOS:

C

D

		VI	41	II	46	XV	51	IX	56	VIII	61	VI	66	XVII	71
V	37	XIV	42	IV	47	XII	52	III	57	X	62	XVI	67	XIII	72
XI	38	XIII	43	VII	48	I	53	IV	58	XVIII	63	I	68		
X	39	XVI	44	IX	49	XVII	54	XII	59	XIV	64	V	69		
VIII	40	III	45	XVIII	50	VII	55	XI	60	XV	65	II	70		

TABELA 2- RELAÇÃO DAS DOSES DE NITROGÊNIO (N), DE FÓSFORO (P) E DE POTÁSSIO (K) E DE FONTES DE POTÁSSIO (K)

Tratamentos	Doses	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
----- ( kg. ha <sup>-1</sup> ) -----				
I	Testemunha	<b>120</b>	<b>420</b>	<b>240<sup>a</sup></b>
II	N (Zero de N)	<b>0</b>	420	240 <sup>a</sup>
III	N (Uréia)	<b>80</b>	420	240 <sup>a</sup>
IV	N (Uréia)	<b>80+ 40</b>	420	240 <sup>a</sup>
V	N (Uréia)	<b>80+ 80</b>	420	240 <sup>a</sup>
VI	P (zero de P)	120	<b>0</b>	240 <sup>a</sup>
VII	P (Super triplo)	120	<b>105</b>	240 <sup>a</sup>
VIII	P (Super triplo)	120	<b>210</b>	240 <sup>a</sup>
IX	P (Super triplo)	120	<b>840</b>	240 <sup>a</sup>
X	K (Zero de )	120	420	<b>0</b>
XI	<sup>a</sup> K (Cloreto de K)	120	420	<b>120</b>
XII	<sup>a</sup> K (Cloreto de K)	120	420	<b>480</b>
XIII	<sup>a</sup> K (Cloreto de K)	120	420	<b>960</b>
XIV	K (Zero de K)	120	420	<b>0</b>
XV	<sup>b</sup> K (Sulfato de K)	120	420	<b>120</b>
XVI	<sup>b</sup> K (Sulfato de K)	120	420	<b>240</b>
XVII	<sup>b</sup> K (Sulfato de K)	120	420	<b>480</b>
XVIII	<sup>b</sup> K (Sulfato de K)	120	420	<b>960</b>

<sup>a</sup>KCl; <sup>b</sup>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL

pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	P	C
(CaCl <sub>2</sub> )	----- (cmolc kg <sup>-1</sup> )-----					(mg kg <sup>-1</sup> )	(g kg <sup>-1</sup> )
5,70	0,00	4,60	2,8	2,2	0,21	6,0	21,4

### 3.1.4 A adubação e plantio da batata

Para todos os tratamentos as adubações com N, P e K foram efetuadas manualmente antes do plantio, à exceção dos tratamentos IV e V, onde o adubo nitrogenado foi parcelado, com 80 kg ha<sup>-1</sup> de N antes do plantio e o restante em cobertura, efetuado aos 30 dias após plantio. As dosagens distribuídas em cada tratamento e repetições foram previamente pesadas em laboratório. Para o tratamento testemunha, utilizou-se de fórmula 04-14-08, comumente usada na região, na dose de três Mg ha<sup>-1</sup>, que forneceu 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, 420 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 240 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (Tabela 02).

O plantio foi realizado no dia 19 de outubro de 1998 com a cultivar Monalisa (Figura 04). Uma visão geral desta operação pode ser observada na Figura 05. A batata-semente usada para o plantio pertencia à classe Registrada de tamanho 40-50 mm (tipo II). Os tubérculos, por ocasião do plantio, apresentavam-se com quatro a cinco brotos por tubérculo com aproximadamente 0,50 cm de comprimento, foram plantados manualmente, na densidade de 14 tubérculos por linha de 5,00 m de comprimento, levando a um espaçamento médio entre tubérculos na linha de 0,36 m (Figura 05).

A adubação nitrogenada em cobertura foi efetuada 30 dias após o plantio ou 18 dias após a emergência das plantas, por ocasião da amontoa. Na cobertura adubou-se os tratamentos IV e V, respectivamente com 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia.

### 3.1.5 Os tratos culturais e a colheita das parcelas experimentais

Todas as parcelas receberam tratos culturais e pulverizações iguais, que foram simultaneamente aplicados: amontoa (Figura 06), aplicação no solo e, ou pulverização foliar com defensivos agrícolas (fungicidas, inseticidas e herbicidas). A aplicação de agroquímicos seguiu as práticas usadas na Região. Os Apêndices 1 e 2 incluem a relação dos inseticidas e fungicidas utilizados.

A colheita foi realizada após o secamento natural das plantas, que ocorreu aproximadamente 120 dias após o plantio. A colheita foi realizada manualmente,



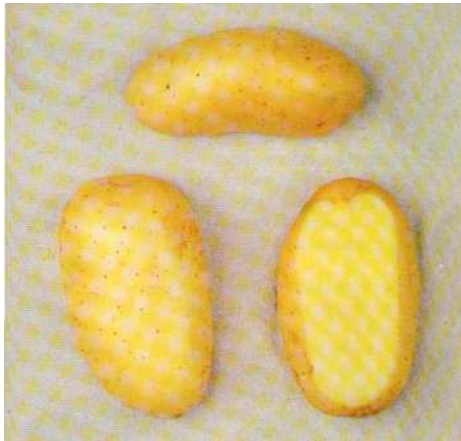
tendo-se considerado como área útil as duas linhas centrais da parcela. As duas linhas laterais foram descartadas como bordaduras. Os tubérculos colhidos foram, no campo, acondicionados em sacos e duplamente etiquetados (Figura 08).

FIGURA 3 – VISTA DO PREPARO DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL km-17 DA RODOVIA MUNICIPAL SEDE DO PINHÃO À DOIS PINHEIROS

LADO FRONTAL DA ÁREA DO EXPERIMENTO (RODOVIA)  
FUNDOS DA ÁREA EXPERIMENTAL



FIGURA 4 – CULTIVAR DE BATATA MONALISA UTILIZADA NA ÁREA EXPERIMENTAL



Caracterização do tubérculo  
FONTE: NIVAA - HOLANDA



Caracterização do broto  
FONTE: NIVAA - HOLANDA

FIGURA 5 – VISTA DO PLANTIO NA ÁREA EXPERIMENTAL



FIGURA 6– TRATOS CULTURAIS - AMONTOA



FIGURA 7 - VISTA DA FASE VEGETATIVA DA ÁREA EXPERIMENTAL



FIGURA 8 - VISTA DA COLHEITA DA ÁREA EXPERIMENTAL



## 3.2 VARIÁVEIS AVALIADAS

### 3.2.1. Estande das plantas viáveis por parcela

O número de plantas viáveis de cada parcela foi contado aos 30 dias após o plantio, nas duas linhas centrais de cada parcela. Foi considerada planta viável aquela com emergência e desenvolvimento normal.

### 3.2.2 Intensidade de infecção por doenças nas plantas

#### 3.2.2.1 Incidência foliar de pinta preta (*Alternaria solani*)

A avaliação para quantificação da severidade da pinta preta foi efetuada visualmente utilizando-se para efeito de comparação a escala diagramática proposta por REIFSCHNEIDER (1987) e adaptado por AZEVEDO (1997) (Figura 09). Para tanto, os dados foram coletados amostrando-se dez plantas de cada parcela, sendo cinco destas de cada uma das duas linhas centrais da parcela, tomadas aleatoriamente efeito a contagem da incidência. As avaliações foram efetuadas nas fases vegetativa (40 dias após o plantio), de tuberização (60 DAP) e maturação (80 DAP). As avaliações efetuadas aos 40 e 60 dias foram executadas com o intuito de verificar o início da incidência e severidade da doença e a efetuada aos 80 dias para avaliar apenas a severidade. Os dados relativos à severidade foram estimados integrando-se a área sob a curva de desenvolvimento da pinta preta (ASCPP) dos gráficos para ela construídos conforme o que preconiza SHANER & FINNEY (1977). Tanto os valores tomados a cada tempo quanto os originados da integração da curva foram submetidos aos procedimentos estatísticos.

### 3.2.2.2. Incidência de canela preta (*Erwinia carotovora carotovora*) na parte aérea das plantas

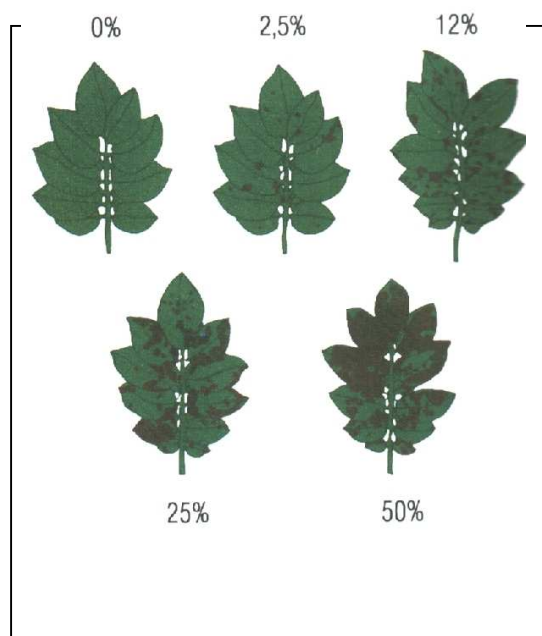
A avaliação da incidência de canela preta na parte aérea das plantas foi efetuada sobre 28 plantas selecionadas do centro das parcelas. Cada planta com sintomas da doença foi considerada como afetada, independentemente da severidade do ataque. Assim, utilizou-se para esta variável o número de plantas afetadas. As avaliações foram efetuadas nas fases vegetativa (40 dias após o plantio), de tuberização (60 DAP) e maturação (80 DAP). As avaliações efetuadas aos 40 e 60 dias foram conduzidas no intuito de se verificar a evolução progressiva da doença nas plantas bem como seu aumento nas parcelas e respectivos tratamentos. Aos 80 dias efetuou-se a avaliação final da incidência da doença. Os valores médios de incidência dessa doença foram expressos em número por plantas.

### 3.2.2.3 Índice de incidência foliar de requeima (*Phytophthora infestans*)

Da mesma forma que para a pinta preta, a estimativa da severidade de ataque da requeima foi visual, utilizando-se a escala diagramática proposta por REIFSCHNEIDER (1987) e adaptado por AZEVEDO (1997) (Figura 10). A amostragem para essa doença também foi efetuada em dez plantas, das quais tomou-se cinco plantas de cada uma das duas linhas centrais da parcela. As avaliações foram efetuadas nas fases vegetativa (40 dias após o plantio), de tuberização (60 DAP) e maturação (80 DAP). As avaliações efetuadas aos 40 e 60 dias foram realizadas com o intuito de se verificar o início da incidência bem como a severidade da doença na área foliar e analisada aos 80 dias para se avaliar sua severidade. Os dados obtidos em três épocas permitiram que se estimasse a área sob a curva da requeima (ASCRES) conforme o que preconiza SHANER & FINNEY (1977). Estes dados assim como os demais obtidos a cada época foram submetidos às análises estatísticas. Os valores médios da incidência dessa doença foram expressos em porcentagem (%) da área foliar.

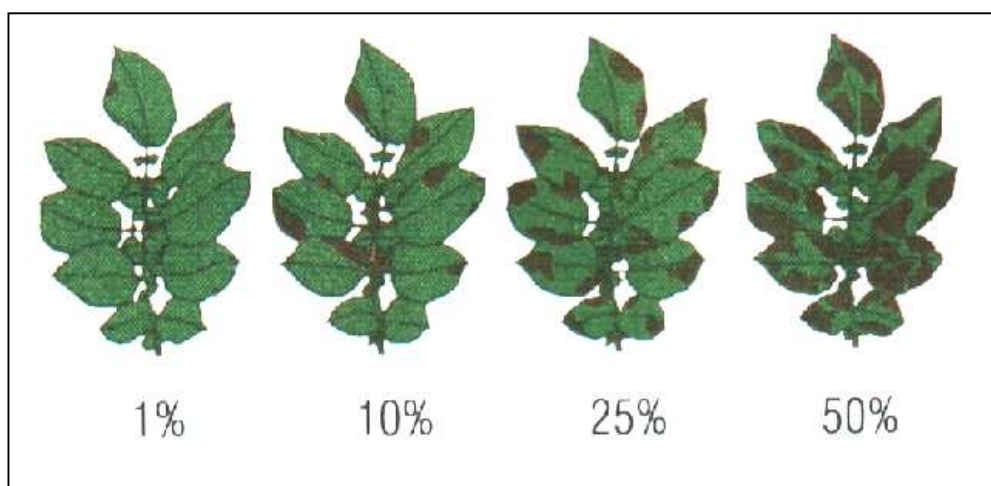


FIGURA 9 – ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA PINTA PRETA (*Alternaria solani*) EXPRESSA EM PORCENTAGEM DE ÁREA FOLIAR LESIONADA



FONTE: AZEVEDO, 1997

FIGURA 10 - ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA REQUEIMA (*Phytophthora infestans*) EXPRESSA EM PORCENTAGEM DE ÁREA FOLIAR LESIONADA



FONTE: AZEVEDO, 1997

### 3.3 AMOSTRAGEM DE SOLO PRÉ-PLANTIO E PÓS-COLHEITA

Para a caracterização química da área experimental e avaliação dos efeitos dos tratamentos sobre o solo, efetuou-se amostragem de cada uma das parcelas. Antes e após o cultivo à três profundidades: 0 a 20 cm; 20 a 40 cm; e de 40 a 60 cm. Os resultados químicos estão listados nos Apêndices 3 e 7. Para a coleta das amostras, utilizou-se de trado holandês. A figura 11 dá uma idéia dos procedimentos conduzidos para a coleta das amostras.

Todas as amostras tomadas em pré-plantio e pós-colheita foram analisadas pelo laboratório de química de fertilidade do solo da UFPR, conforme a metodologia descrita pela EMBRAPA (1999) e por LUCCHESI (1999).

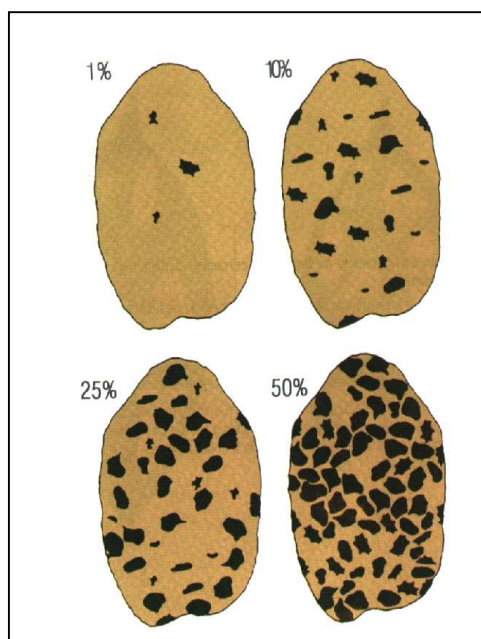
As médias dos resultados obtidos para tais variáveis foram apenas convertidos em figuras geográficas, para futuras avaliações quanto a necessidade e extração de nutrientes pela cultura da batata .



FIGURA 11 – AMOSTRAGEM DE SOLO ANTERIOR AO PLANTIO NAS PROFUNDIDADES 0-20, 20-40 E 40-60 cm



FIGURA 12 – ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA SARNA COMUM (*Streptomyces scabies*) EXPRESSA EM PORCENTAGEM DE ÁREA DO TUBÉRCULO AFETADO



FONTE: REIFSCHNEIDER, 1987

### 3.4 AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DOS TUBÉRCULOS E INCIDÊNCIA DE SARNA COMUM NOS TUBÉRCULOS

#### 3.4.1 Avaliação da produtividade

A estimativa da produtividade para os tratamentos foi feita por meio gravimétrico para cada parcela, com pesagem dos tubérculos das duas linhas centrais (7,5 m<sup>2</sup>), extrapolando-se os valores obtidos para uma área de um ha. Tal procedimento foi efetuado para a produção total, para o que separou-se tubérculos podres e com mais de três pontos de sarna comum (*Streptomyces scabies*) por tubérculo, e para as classes de tamanho superior, ou seja, maiores que 45 mm de menor diâmetro.

#### 3.4.2 Avaliação do tamanho dos tubérculos

O critério da avaliação adotado para tamanho de tubérculo foi baseado nos padrões de comercialização da Região Centro-Oeste do Paraná que considera tubérculo com diâmetro igual ou maior que 45 mm como “batata especial”. Assim, a classificação por tamanho dos tubérculos foi feita através da sua passagem por uma peneira com malha de 45 mm. Os tubérculos retidos na peneira, maiores que 45 mm (produção comercial), tiveram produtividade avaliada gravimetricamente. Também os tubérculos menores que 45 mm (produção não comercial), foram também avaliadas por meio gravimétrico.

#### 3.4.3 Avaliação do índice da incidência da sarna comum (*Streptomyces scabies*)

Ainda que a sarna afete em muito a qualidade da produção, decidiu-se por incluí-la na seção de doenças ao invés de analisá-la na seção de qualidade e

produtividade. O índice de infecção foi estimado logo após a colheita, usando-se uma amostra por bloco. Para tanto, fez-se a contagem do total de tubérculos de cada parcela, e daqueles que apresentavam mais que três pústulas ou manchas (Figura 12), conforme o padrão proposto por REIFSCHNEIDER (1987) & AZEVEDO (1997) que correspondem a mais de 1% da área superficial total do tubérculo afetado (em porcentagem).

#### 3.4.4 Avaliação do teor da matéria seca dos tubérculos

A estimativa do teor da matéria seca (MS) dos tubérculos foi obtida através de secagem em estufa a 105° C por um período de 18 horas. Para tanto, utilizou-se de dois tubérculos tomados de um kg de tubérculos amostrados representativamente de cada parcela, esta amostragem está baseada nos Centros Experimentais de produtores de batata-semente da Holanda e Alemanha. Foram feitas as pesagens dos dois tubérculos de cada amostra e imediatamente após a colocação na estufa esperado seu resfriamento. Para uma melhor uniformidade na secagem, os tubérculos foram cortados longitudinal e transversalmente em pequenos cubos. Assumindo-se que o diferencial entre as duas pesagens deveu-se à evaporação de água, estimou-se a MS. Os valores obtidos foram convertidos e expressos em g de matéria seca por kg de tubérculo fresco (NIVAA, 1996) e (SCHEELE, 1937).

#### 3.4.5 Avaliação do teor de glicose dos tubérculos

O conteúdo de glicose dos tubérculos foi estimado pelo método da fita indicadora de glicose. Para tanto, utilizou-se de fita da marca comercial “Advantage” (Schering do Brasil). Esta fita é usada pelos compradores de batata para as indústrias de processamento se usam desta metodologia nas lavouras. Este método, no entanto, somente indica o teor de glicose e não o de frutose. Na prática, pode-se também estimar os valores aproximados do seu teor em açúcares redutores totais, dobrando-se o valor do teor da glicose encontrado (NIVAA,1996). Utilizou-se quatro tubérculos

retirados de um kg de tubérculos amostrados de cada parcela, esta amostragem está baseada nos Centros Experimentais de produtores de batata-semente da Holanda e Alemanha. Os tubérculos foram cortados ao meio e entre suas faces internas colocou-se imediatamente a fita, que após dois minutos foi retirada para comparação de sua coloração, com tabela de cor constante na embalagem da fita. Os principais açúcares na batata são a glicose e sacarose (redutores) e frutose (não redutor).

#### 3.4.6 Avaliação da qualidade de batatas: batata frita tipo palito (“french fries”), tipo rodelas (lâminas ou “chips”) e cozidos independente

##### 3.4.6.1 Avaliação da qualidade das batatas fritas do tipo palito (“french fries”)

A avaliação qualidade do produto advindo da fritura foi conduzido utilizando-se da mesma metodologia usada pelos laboratórios de empresas holandesas de batata-semente (AGRICO, STET HOLLAND, MEYER e HZPC), (NIVAA, 1996). O sistema também é usado na Alemanha pelas empresas Solana e Nórica. O método consiste na tomada de quatro tubérculos a partir de dois kg de tubérculos amostrados de cada uma das parcelas. Os tubérculos foram cortados em palitos usando uma máquina cortadeira específica. De cada tubérculo tomou-se os quatro palitos centrais, com o mesmo tamanho (0,8 cm de cada lado por 8,0 cm de comprimento). A fritura foi realizada pelo tempo de cinco minutos em gordura vegetal deshidrogenada, à 180° C. Os palitos foram avaliados por meio da comparação de sua cor com as do padrão inglês “Munsell Color Company Card” (NIVAA, 1996) (Figura 13).

##### 3.4.6.2 Avaliação da qualidade das batatas fritas do tipo rodelas (lâminas aparas ou “chips”)

A avaliação da qualidade do produto advindo da fritura para as rodelas de batatas advindas do experimento foi também conduzida de acordo com a metodologia usada pelos laboratórios das empresas holandesas (NIVAA, 1996) e pelas alemãs. Para

tanto, tomou-se quatro tubérculos de dois kg de tubérculos amostrados de cada parcela, que foram então cortados transversalmente para o teste de fritura. Utilizou-se de fatiadora manual, cortou-se a partir do meio quatro rodela (lâminas, aparas ou “chips”) de 1 mm de espessura cada, que foram então fritos por três minutos em gordura vegetal deshidrogenada, à 180° C. A qualidade das fritas em rodela foram avaliadas por meio da comparação de sua cor com as do padrão inglês “Munsell Color Company Card” (NIVAA, 1996) (Figura 14).

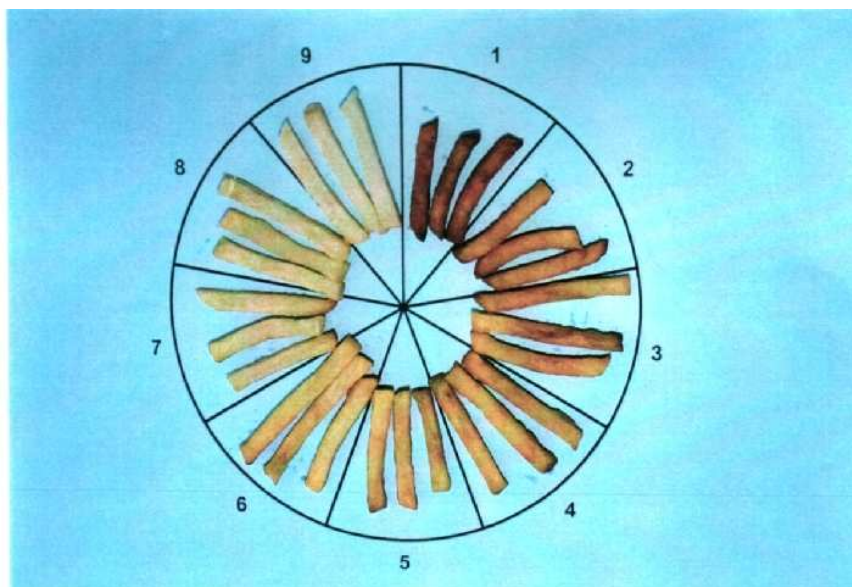
#### 3.4.6.3 Avaliação da qualidade de cozimento das batatas produzidas experimentalmente

A avaliação da qualidade do produto cozido foi efetuada conforme o sistema usado pelos laboratórios das empresas holandesas de batata-semente (NIVAA, 1996) e alemãs. Para esta avaliação, tomou-se amostra de dois tubérculos, os quais a partir de dois kg de tubérculos colhidos de cada parcela e que foram previamente descascados e acondicionados em uma rede de nylon para então serem colocados em uma panela com água em temperatura ambiente para o cozimento. Após 30 minutos de fervura, as amostras foram retiradas e avaliadas quanto a sua coloração. Para isto, utilizou-se da tabela de coloração para batatas cozidas Card Color-IBVL do Instituto de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Holanda (REEVES, 1997; NIVAA, 1996) (Figura 15). As amostras foram adicionalmente avaliadas no dia seguinte (segundo dia) ao cozimento e no quinto dia da operação.

### 3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

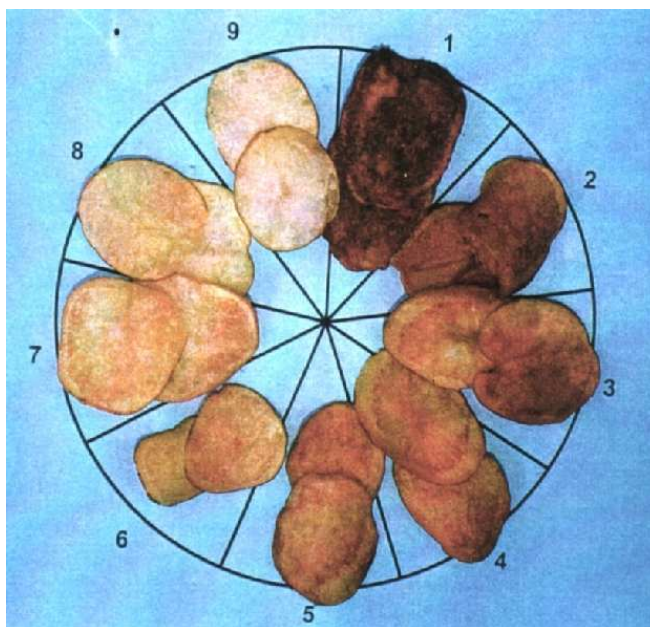
Os resultados obtidos nas variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA-2) pelo programa MSTAT (1994), cujas médias foram quando determinadas diferenças significativas, comparadas por Tukey à 5 %.

FIGURA 13 - NOTAS DE 1 A 9 DE QUALIDADE DE FRITAS TIPO PALITO ( "FRENCH FRIES") - MUNSELL COLOR COMPANY CARD



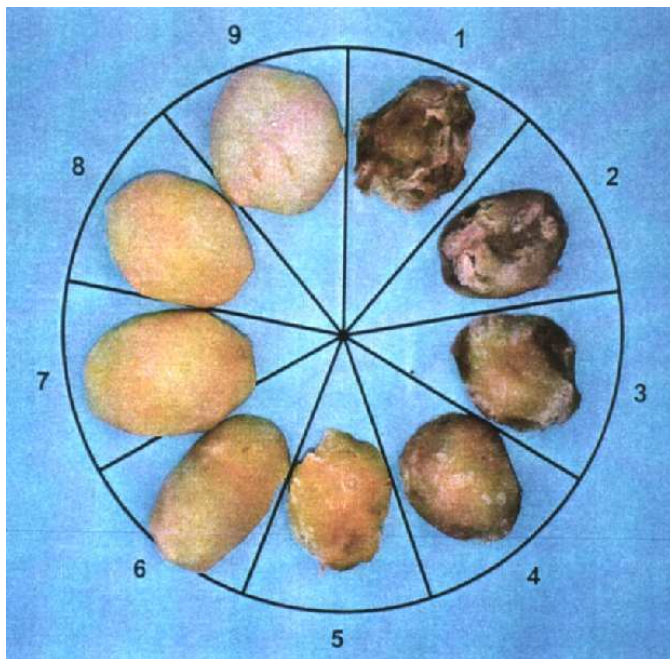
FONTE: NIVAA HOLLAND

FIGURA 14 - NOTAS DE 1 A 9 DE QUALIDADE DE FRITAS ( RODELAS ) "CHIPS" IBVCOLOR CARD – INSTITUTO DE ARMAZENAMENTO E PROCESSOS DE PRODUTOS AGRÍCOLAS



FONTE: NIVAA HOLLAND

FIGURA 15- NOTAS DE 1 A 9 DE QUALIDADE DE COZIMENTO -MUNSELL COLOR COMPANY CARD



FONTE: NIVAA HOLLAND

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE

#### 4.1.1 Avaliação da produtividade total dos tubérculos

##### 4.1.1.1 Efeitos das doses crescentes e parcelamento de N na produção total de tubérculos

O efeito de N na produtividade de tubérculos está apresentado na Figura 16. Dose crescente de N influenciaram a produção total dos tubérculos. A produtividade total de tubérculos variou de 28,3 a 38,0 Mg ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos que se destacaram foram ao parcelamentos, T-IV (80+40 N...) e T-V (80+80 N...), com produtividades significativamente maiores que as dos T-II (0 N...), T-III (80 N...) e T-I (120 N...), a qual representa a dose comumente usada na região de Guarapuava. No entanto não houve diferença significativa entre o parcelamento T-IV e T-V da dose de N. Tais resultados demonstram que de fato a disponibilização de N aumenta a produção total, concordando com as propostas de BEUKEMA & ZAAG (1990).

##### 4.1.1.2 Efeitos das doses crescentes de P na produção total dos tubérculos

Notou-se tendência de aumento linear da produtividade com o aumento das doses de P (Figura 17). A menor produtividade foi observada, para T-VI (0 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e a maior, para tratamento T-IX (840 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), notando-se influência da dose de P na produtividade. Tais respostas corroboram com as informações de MALAVOLTA & CROCOMO (1982) e ZAAG (1993) que demonstraram a importância da disponibilidade de P para produção de tubérculos. No entanto, deve-se considerar que mesmo para doses mais elevadas, com produtividades mais elevadas, essas respostas podem não resultar em ganhos econômicos. As produtividades das doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de



T-VI (0 de  $P_2O_5$ ) e T-VII (105 de  $P_2O_5$ ) não diferiram da Testemunha (420 kg de  $P_2O_5$ ). Somente a dose de 840 kg de P superou a Testemunha, mas não o T-VIII (210 kg de  $P_2O_5$ ). O T-VIII (210 de  $P_2O_5$ ), foi numericamente inferior à Testemunha, mas não estatisticamente.

#### 4.1.1.3 Efeito de dose de KCl sobre a produtividade total dos tubérculos

Observa-se na Figura 16, diferenças significativas entre doses (0, 120, 240, 480, 960 kg de  $K_2O$   $ha^{-1}$ ). As médias variaram de 32,1 a 38,0  $Mg$   $ha^{-1}$ . Não houve resposta significativa em produtividade entre T-I (240 de  $K_2O$ ), T-X (0 de  $K_2O$ ) e T-I (240 de  $K_2O$ ) mas destacou-se o T-XII (480 de  $K_2O$ ). Interessantemente, notou-se que a partir daí houve uma redução clara da produtividade quando a dose de cloreto de potássio foi a máxima utilizada. Atribui-se provavelmente ao efeito tóxico do Cl, que prejudicou o desenvolvimento das plantas. Este efeito negativo de dose excessiva de Cl, micronutriente exigido em quantidades pequenas, está citado na literatura (MALAVOLTA, 1982) como efeito deletério sobre as solanáceas, como a batateira.

#### 4.1.1.4 Efeitos de dose de K de $K_2SO_4$ sobre a produtividade total dos tubérculos

Com a ausência da possível interferência do cloro observou-se um claro efeito linear e doses de K sobre a produtividade total de tubérculos. A máxima produtividade observada foi no T-XVIII (960 de  $K_2O$ ). Postula-se que a resposta às doses crescentes de K é, no entanto, não somente ao nutriente disponibilizado, mas também a ausência de Cl e provavelmente à presença de S, que é constituinte de  $K_2SO_4$  e também é um macronutriente necessário à planta, além do mais quando comparamos a produtividade de T-XV (120 de  $K_2O$ ) e T-XVI (240 de  $K_2O$ ).

#### 4.1.1.5 Avaliação da produtividade comercial

Na região de Guarapuava comumente utiliza-se como adubação 80 N - 420  $P_2O_5$  - 40  $K_2O$ , que tem garantido produtividades aceitáveis. No entanto, uma

alternativa para a região tem sido a industrialização do excedente produzido, inclusive para aproveitar os incentivos de programa do Governo do Paraná, e do município de Guarapuava. Desta forma, para a industrialização das batatas produzidas na Região Centro-Oeste Paranaense se faz necessário estudar alternativas para a adequação da produção agrícola às necessidades industriais. Desta forma, no presente item discutiu-se o efeito da adubação sobre alguns parâmetros considerados importantes para a indústria a saber: produção comercial de tubérculos com diâmetro acima de 45 mm, teor de matéria seca (MS) e teor de glicose. A produtividade de tubérculos maiores que 45 mm é um fator que traz retorno econômico para o produtor, não apenas na venda para a indústria mas também no comércio de batata *in natura*, uma vez que as donas de casa, restaurantes e outros consumidores geralmente preferem tubérculos maiores que 45 mm.

#### 4.1.1.5.1 Efeito de doses crescentes de N sobre os tubérculos maiores que 45 mm

A Figura 17 apresenta a produtividade de tubérculos maiores que 45 mm influenciados por doses crescentes de N a saber: T-II (0 de N), T-III (80 de N), T-I (120 de N), T-IV (80+40 de N) e T-V (80+80 de N) o que dá uma aparente linearidade positiva de resposta a doses crescentes de N. Observou-se um significativo efeito do parcelamento, quando comparados aos tratamentos T-IV (80+40 de N) e T-I (120 de N); houve uma clara tendência no aumento da produtividade de tubérculos maiores que 45 mm em relação a subdividir a dose N de 120 Kg ha<sup>-1</sup> em 80 kg no plantio e 40 kg em cobertura. Resposta positiva a doses de N confirma a constatação de FONTES (1987) e BEUKEMA & ZAAG (1990). Porém nas doses estudadas, não foi observado a postulação de BEUKEMA e ZAAG (1990) de que adubações nitrogenadas crescentes estimulam crescimento da parte aérea em detrimento da porção subterrânea, ou seja, da produção de tubérculos. Os dados (Figura 16 e 17) demonstraram clara elevação da produtividade quando do aumento da dose de N produtividades total e comercial, ou seja, tubérculos maiores que 45 mm. Com tais observações pode-se concluir que é possível que produtores de Guarapuava obtenham resposta a adubação nitrogenada,

porém, este não é o único parâmetro que deve ser considerado quando da avaliação de aplicação de N.

#### 4.1.1.5.2 Efeito de doses crescentes de P na produtividade dos tubérculos maiores que 45 mm

Notou-se com mais clareza a tendência da elevação da produtividade comercial com o aumento das doses de  $P_2O_5$  do que com N. Observando-se os tratamentos o T-VI (0 de  $P_2O_5$ ) (Figura 17), houve significativo, destacando-se a produtividade máxima para o tratamento T-IX (840 de  $P_2O_5$ ), com média tórno de  $35,6 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Esta produtividade comercial foi superior inclusive a produtividades totais de muitos tratamentos apresentados (Figura 16), até mesmo da própria testemunha. Por outro lado quando se compara o T-I (Testemunha) aos tratamentos que levaram doses crescentes de P que teria uma posição intermediária T-VIII (210 de  $P_2O_5$ ) e T-IX (840 de  $P_2O_5$ ), observa-se uma redução, ainda que mais baixa que o T-VIII (210 de  $P_2O_5$ ) e T-IX (840 de  $P_2O_5$ ) e a tendência se mantém.

#### 4.1.1.5.3 Efeito de doses crescentes de K, na forma de KCl, sobre a produção de tubérculos maiores que 45 mm

As doses de K na forma de cloreto de potássio, estão representados pelos tratamentos T-X (0 de  $K_2O$ ), T-XI (120 de  $K_2O$ ), T-XII (480 de  $K_2O$ ) e T-XIII (960 de  $K_2O$ ) (Figura 17). A produção da T-I (Testemunha) se encontra entre as produções obtidas com T-XI (120 de  $K_2O$ ) e T-XII (480 de  $K_2O$ ). Notou-se tendência de aumento da produtividade de tubérculos maior que 45 mm até a dose de  $480 \text{ kg de } K_2O \text{ ha}^{-1}$ . Com dosagem maior, a produtividade tendeu a decrescer de forma semelhante à produtividade total (Figura 16), caracterizando o possível efeito tóxico da presença de Cl também na produtividade comercial de tubérculos como propôs MALAVOLTA (1982).

#### 4.1.1.5.4 Efeito de doses decrescentes de K na forma de $K_2SO_4$ sobre a produtividade de tubérculos maiores que 45 mm

Na Figura 17 os tratamentos T-XIV (0 de  $K_2O$ ), T-XV (120 de  $K_2O$ ), T-XVI (240 de  $K_2O$ ), T-XVII (480 de  $K_2O$ ) e T-TXVIII (960 de  $K_2O$ ) representam o aumento de doses de  $K_2O$  na forma de sulfato de potássio. Evidenciou-se a tendência de elevação da produtividade de tubérculos maiores de 45 mm conforme discutido para a variável produtividade total. Os efeitos observados no entanto podem ser devidos não somente a doses crescentes de  $K_2O$  mas também às do macronutriente S, que constitui em 17,6% do fertilizante utilizado. Ao contrário dos tratamentos onde Cl era a fonte de potássio e que não alcançaram a produtividade máxima, acredita-se que o efeito aqui, no entanto, seja em grande parte devida ao K, sem interferência do cloro. Compare-se os tratamentos T-I (Testemunha) e T-XVI (240 de  $K_2O$ ), os quais receberam a mesma dosagem de  $K_2O$  ( $240 \text{ kg ha}^{-1}$ ), observa-se que a diferença na produtividade comercial foi significativa. Assim que de fato há efeito das adubações sobre o parâmetro de tamanho dos tubérculos, o que deve ser considerado não só sob o ponto de vista científico e técnico, mas, também, sob o ponto de vista comercial, podendo redundar em ganhos econômicos para o produtor, com conseqüente influência social. As donas de casa ao adquirirem batatas *in natura* para uso doméstico preferem tubérculos maiores que 45 mm, como também da facilidade no processamento quando se usam tubérculos deste tamanho, no entanto tubérculos menores que 45 mm possuem um valor comercial muito baixo.

FIGURA 16 - EFEITO DE DOSES DE N, P E K E FORMA DE K NA PRODUTIVIDADE DOS TUBÉRCULOS

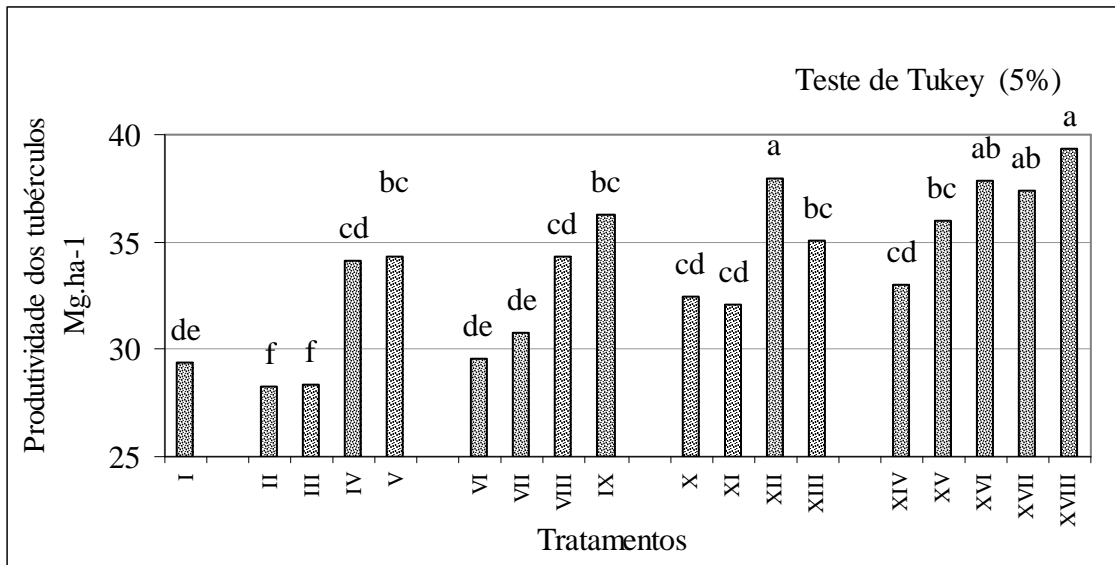
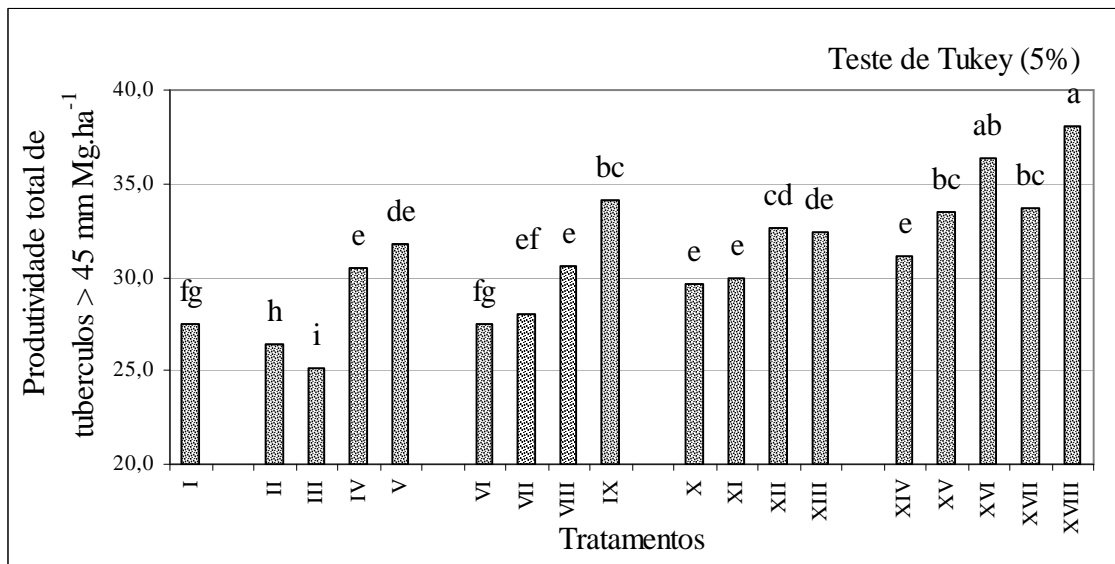


Figura 17 – EFEITO DE N, P E K E FORMA DE K NA PRODUTIVIDADE DE TUBÉRCULOS > 45 mm



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

## 4.2 INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NA QUALIDADE NA BATATA

### 4.2.1 Teor de matéria seca dos tubérculos

A influência de adubações no teor de matéria seca (MS) de tubérculos frescos, é um aspecto muito relevante para o processo industrial, onde se necessitam altos teores de MS. Desta forma, buscou-se avaliar também o efeito de doses de N, P e K neste parâmetro. A Figura 18 mostra as diferenças entre os diferentes tratamentos utilizados, no teor de MS, que variou de 15,3 a 18,6% ou 153 a 186g kg<sup>-1</sup>.

#### 4.2.1.1 Efeitos de doses de N no teor da MS em tubérculos frescos

Na Figura 18, nota-se uma aparente diminuição do teor de MS nos tubérculos com o aumento da dose de N, o que vem ao encontro das informações citadas por ZAAG (1993). Em referência à estatística, não houve diferenças significativas para doses de N.

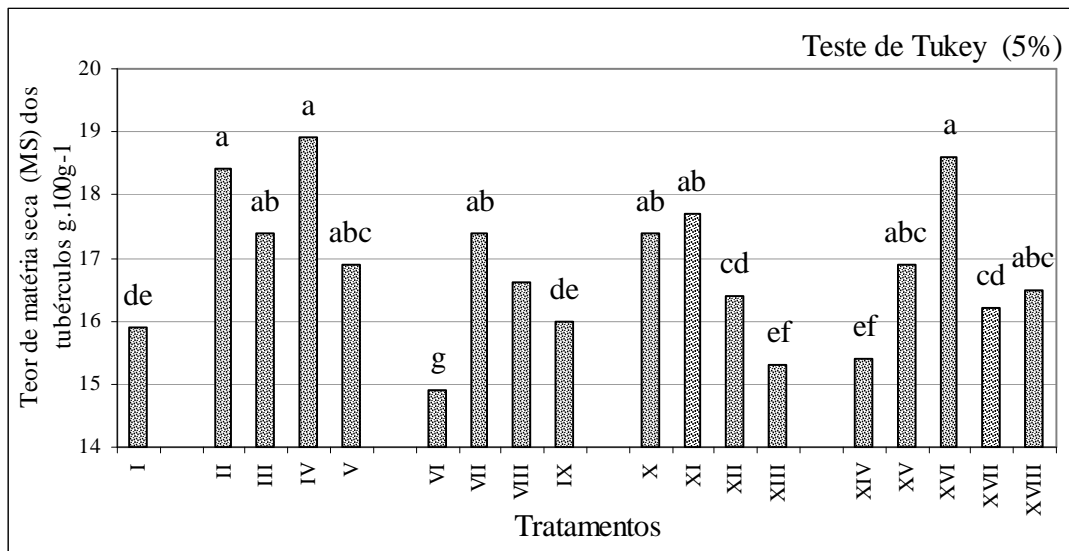
#### 4.2.1.2 Efeitos de doses de P no teor de MS em tubérculos frescos

Na Figura 18, nota-se uma pequena elevação no teor de MS com dose crescente de P, mas logo vai diminuindo, sendo que a maior MS foi para o T-VII (105 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>) os T-VIII (210 de P) e T-IX (840 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) produziram menos MS do que o T-VII (105 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). BEUKEMA & ZAAG (1990) afirmam que P não ter um efeito notável sobre a produção de MS, a não ser quando aplicado em doses altas, o que não ocorreu no experimento.

#### 4.2.1.3 Efeitos de doses de K no teor de MS em tubérculos frescos

Na Figura 18, notou-se para o KCl que as melhores doses foram 0 e 120 kg de  $K_2O\ ha^{-1}$ , depois o teor de MS decresceu. Para  $K_2SO_4$ , as melhores doses foram 120 e 240 kg de  $K_2O\ ha^{-1}$ .

FIGURA 18 - TEOR DE MATÉRIA SECA DOS TUBÉRCULOS



I (120 N-420  $P_2O_5$ -240  $K_2O$ ); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

#### 4.2.2 Efeito das adubações sobre o teor de glicose nos tubérculos frescos

O teor de glicose ou melhor, dos açúcares redutores (glicose + frutose) é fator muito importante no processamento de batata. Na Figura 19 estão representados os efeitos de doses de N, P e K no teor de glicose nos tubérculos. Os valores variaram de 0,1 a 0,6% de glicose em tubérculos frescos.

#### 4.2.2.1 Efeito do N no teor de glicose sobre os tubérculos frescos

Observa-se na Figura 19 uma tendência ao decréscimo do teor de glicose, com doses crescentes de N, independente se disponibilizado parceladamente ou não, ou seja, quanto maior a disponibilidade de N fornecida pela dose ou pelo seu parcelamento menor é o teor de glicose, o que traduzir-se-á em uma categoria industrial inferior quando da sua aplicação de doses máximas ou daquelas que maior disponibiliza o N isto vem em desacordo que foi visto na literatura. Para tanto deve se preferir talvez valores intermediários nos tratamento.

#### 4.2.2.2 Efeito do P no teor de glicose sobre os tubérculos frescos

Para o P, nota-se uma certa tendência de elevação dos teores de glicose a partir da primeira dose deste elemento 105 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nos teores de glicose em tubérculos frescos possivelmente em razão do P participar do metabolismo. Por outro lado, enquanto o N favorece menor teor de glicose, o P tem influência significativa na redução do ciclo vegetativo, o que favorece o aumento do teor de glicose, segundo FONTES (1999) e ZAAG (1993).

#### 4.2.2.3 Efeito do K como derivado do cloreto no teor de glicose em tubérculos frescos

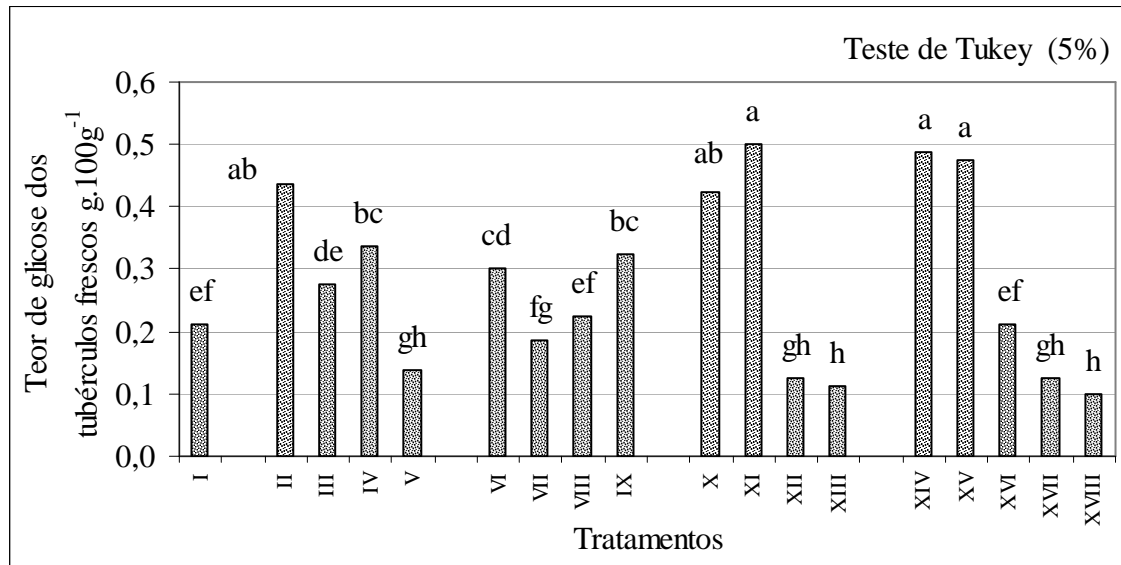
Observa-se uma nítida redução do teor de glicose a medida que se aumenta a dose de KCl. Para os tratamentos T-XII (480 de K<sub>2</sub>O) e T-XIII (960 de K<sub>2</sub>O), observa-se menores de índices respectivamente 1 a 2 g kg<sup>-1</sup> de glicose o que refletir-se-ia numa melhor qualidade industrial ao mesmo tempo do que demonstrado anteriormente no item se tem um aumento de produção, no entanto poder-se-ia supor que tal redução, teria sido devida não apenas ao aumento de K como também ao aumento do Cl.



#### 4.2.2.4 Efeito do K como derivado do sulfato no teor de glicose em tubérculos frescos

A Figura 19 mostra uma nítida tendência de redução do teor de glicose comparada ao KCl, o que de fato atribui-se a dose de K, uma vez neste caso o efeito não teria o efeito deletério do Cl nas várias doses crescentes de sulfato. Na questão do efeito do  $K_2SO_4$  no teor de glicose nos tubérculos, nos tratamentos XIV (0 de  $K_2O$ ), XV (120 de  $K_2O$ ), XVI (240 de  $K_2O$ ), XVII (480 de  $K_2O$ ) e XVIII (960 de  $K_2O$ ), que mostra um nítido decréscimo no teor de glicose a partir de 0,5% e 0,1% com a dose. Isto demonstra que a qualidade da batata aumenta com menos oxidação e que portanto melhora de qualidade com maior dose de  $K_2O$  aplicado na forma de sulfato, atingindo qualidade similar a dose T-XII (480 de  $K_2O$ ) e T-XIII (960 de  $K_2O$ ) de KCl. Portanto, indica para este parâmetro estaria havendo pouca influência do Cl e do S, uma vez que os tratamentos T-XII (480 de  $K_2O$ ) e T-XIII (960 de  $K_2O$ ) são praticamente iguais ao T-XVII (480 de  $K_2O$ ) e T-XVIII (960 de  $K_2O$ ). Assim, com o T-XVI (240 de  $K_2O$ ) praticamente igual ao T-I (240 de  $K_2O$ , teor intermediário). Isto mostra que de fato a influência do K é fundamental no processo do metabolismo do amido, como também para um melhor sabor e aroma devido aos baixos teores de açúcares e de aminoácidos livres que formam sabores desagradáveis atribuídos a formação de compostos voláteis durante o cozimento.

FIGURA 19 - TEOR DE GLICOSE EM BATATA NA PÓS-COLHEITA



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

#### 4.2.3 Efeito da adubação na qualidade da batata processada por fritura e cozimento

A necessidade de se avaliar práticas agrônômicas o agricultor desta forma hipotizou-se que se a adubação pode assim influir, isso pode também denotar como resultado até parâmetros outros avaliados previamente, como a glicose na melhora do produto final e com isto um aumento do rendimento financeiro do próprio agricultor.

##### 4.2.3.1 Efeito na qualidade de fritura de batata cortada na forma de palito (“french fries”)

Na Figura 20 está representada a influência do K na qualidade de fritura de palito. Apenas alguns tratamentos destacam-se, os quais tiveram as doses mais elevadas de K. Isto foi possivelmente em razão, do próprio teor de açúcares não tão

influenciado pelo Cl e pelo S, principalmente, nos próprios e presença do K acreditar-se-ia de fato que adubação potássica melhore a qualidade da batata frita.

#### 4.2.3.2 Qualidade de fritas na forma de rodelas (lâminas - “chips”)

A qualidade de batata frita em forma de rodelas (lâminas – “chips”) influenciada pelas diferentes adubações. Entretanto, houve muito destaque nas notas obtidas pois a adubação pouco influenciou a qualidade da batata frita em forma de rodelas (Figura 21). A exceção das doses mais elevadas de P e, particularmente, nas doses mais elevadas de K, tanto quanto dos derivados de KCl e  $K_2SO_4$  em comparação aquelas na nada levaram de K, o que em parte é justificável pela redução dos teores de açúcares redutores discutidos no item anterior, o que está em acordo com ZEHLER (1981) e REEVES (1997). Isso permite afirmar que é possível que indústrias que dependam da comercialização de batatas fritas na sua integração com áreas de produção agrícola devam fomentar a aplicação de doses mais elevadas de K no intuito de melhorar esta característica e diferenciar seu produto, o que poderá eventualmente dar maior retorno ao produtor.

#### 4.2.3.3 Qualidade no aspecto visual após o cozimento, dois e cinco dias influenciada por diferentes adubações

As Figuras 22, 23 e 24 demonstram o efeito de diferentes adubações na qualidade de batata cozidas em três tempos a saber: a primeira, imediatamente após o cozimento (primeiro dia); a Segunda, 24 horas após o cozimento (segundo dia) e a terceira, 120 horas após o cozimento (quinto dia). Onde são demonstrados na forma de notas. As médias estão apresentados nas Figuras 22, 23 e 24. Na primeira avaliação, apesar de não ter havido significativas diferenças entre os tratamentos, nota-se apenas uma nota menor para aquelas que receberam menores doses de K. No entanto, houve diferença significativa dentro da dose de N. Na segunda época foi similar a primeira, no entanto, quando observamos a Figura 24 pode-se notar um significativo incremento

na qualidade da batata com o aumento da dose de K, o que provavelmente é devido ao menor índice de açúcares redutores, discutido no item anterior. Na qualidade da glicose, o que demonstram uma crescente qualidade com a dose para os tratamentos T-X (0 de  $K_2O$ ) a T-XIII (960 de  $K_2O$ ) e incluído o T-I (Testemunha) que se utiliza o KCl, quanto aos T-XIV (0 de  $K_2O$ ) a T-XVIII (960de  $K_2O$ ), ou seja, em se aumentando o teor de amido haverá uma menor oxidação e conseqüentemente uma melhor resistência ao armazenamento pós-cozido, que pode ser muito interessante para indústria de batata congelada pré-cozida.

FIGURA 20 - QUALIDADE DO TIPO FRITAS “FRENCH FRIES”

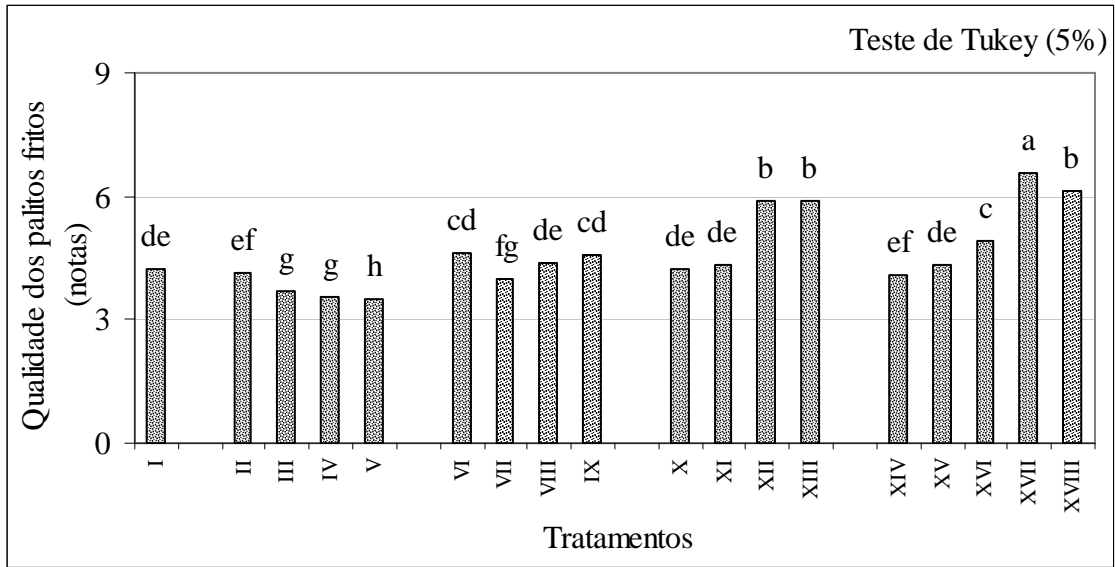
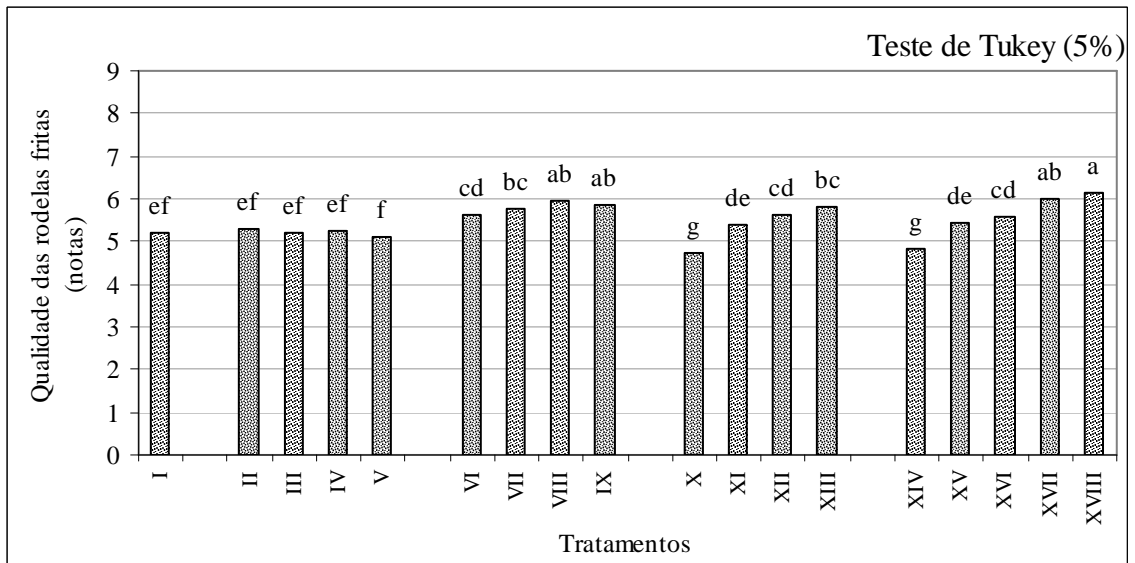


FIGURA 21 - QUALIDADE DE FRITAS DO TIPO RODELAS (LÂMINAS -“ CHIPS”)



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240);III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

FIGURA 22 – QUALIDADE IMEDIATA AO COZIMENTO

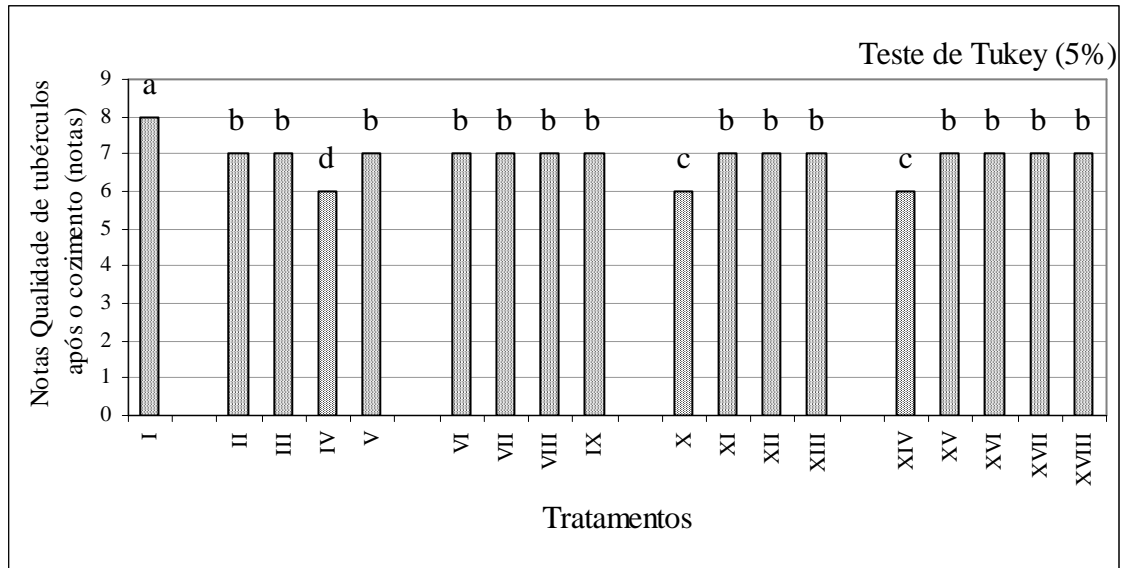
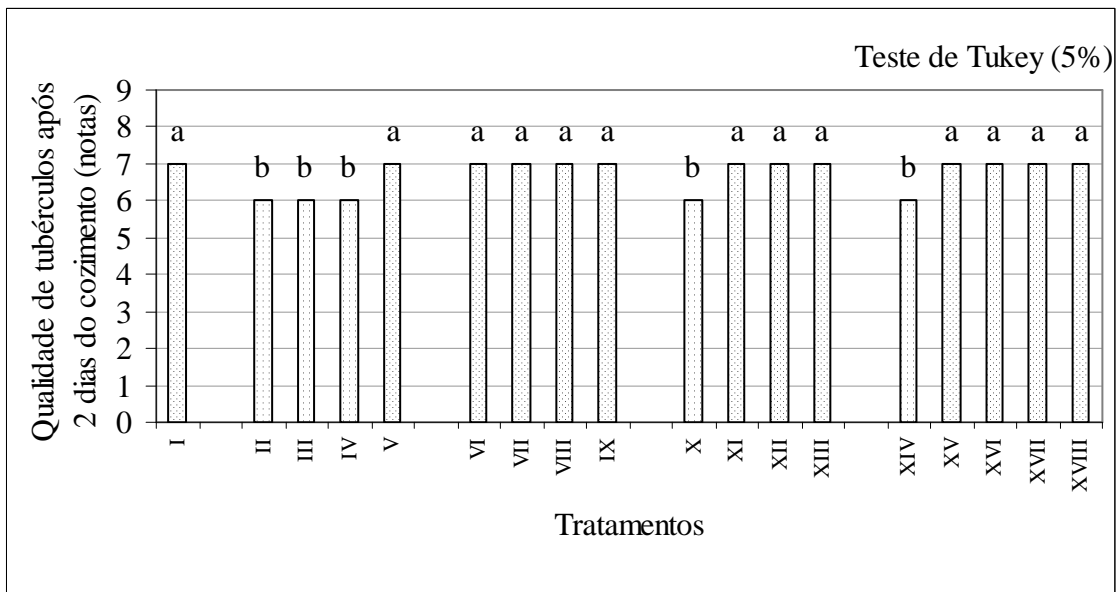
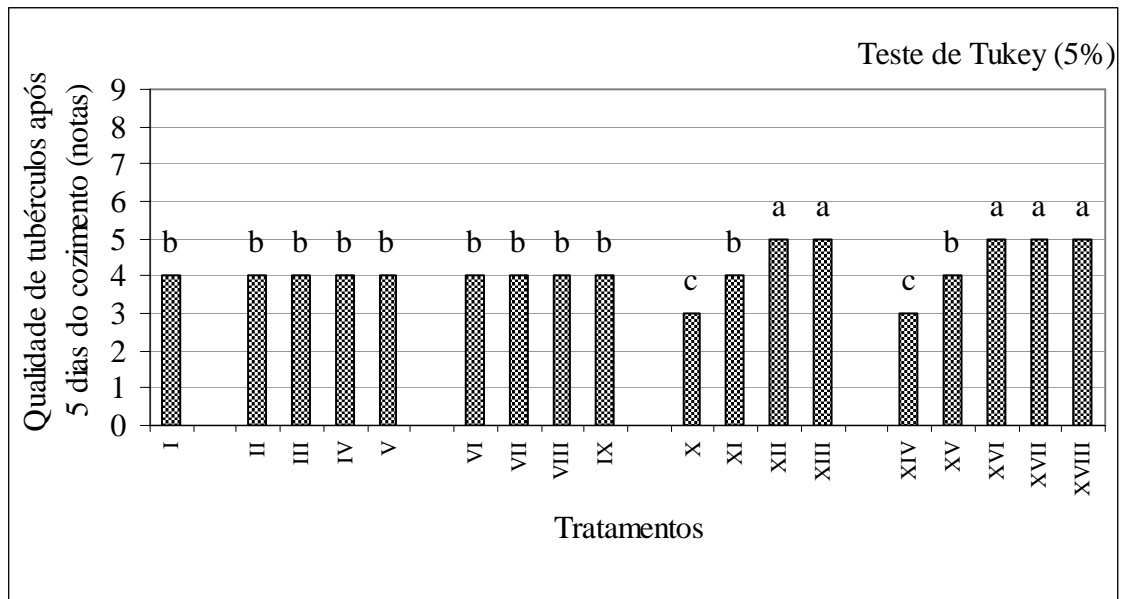


FIGURA 23 – QUALIDADE DE COZIMENTO APÓS O 2º DIA



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

FIGURA 24 - QUALIDADE DE COZIMENTO APÓS O 5º DIA



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240);III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

### 4.3 O EFEITO NA SANIDADE AFETADA PELA ADUBAÇÃO

Como discutido anteriormente, tanto a produtividade quanto a qualidade da batata são fatores importantes para o sucesso da cultura ao agricultor. Grande parte da qualidade dos tubérculos é afetada pela sua sanidade e da própria parte aérea das plantas. Tais fatores são afetados pela sanidade da planta tanto na parte aérea como na parte subterrânea. Neste item são apresentados estudos da avaliação sobre as seguintes doenças: pinta preta, requeima, canela preta, sarna comum e podridão seca.

#### 4.3.1 Área foliar lesionada por pinta preta (*Alternaria solani*) influenciada por diferentes adubações

Nas Figuras 25, 26, 27 e 28 são mostrados a porcentagem da área afetada pela pinta preta, sendo que em nenhum dos tratamentos observou-se doenças no 40º dia (Apêndice 18): no entanto, aos 60 dias pode se observar nítidas diferenças significativas entre os tratamentos, havendo uma tendência a uma menor incidência da área foliar afetada quando da aplicação de doses mais altas de K, particularmente quando se utilizou da fonte de sulfato:

a) Efeito do N - havendo uma certa tendência de aumento da incidência com a dose disponibilizada de N, aplicado parcelado (T-IV e T-V), estando de acordo com REIFSCHNEIDER (1987) e LOPES (1987).

b) Efeito do P - Não houve diferença significativa, com apenas uma leve tendência ao aumento da doença com o aumento da dose.

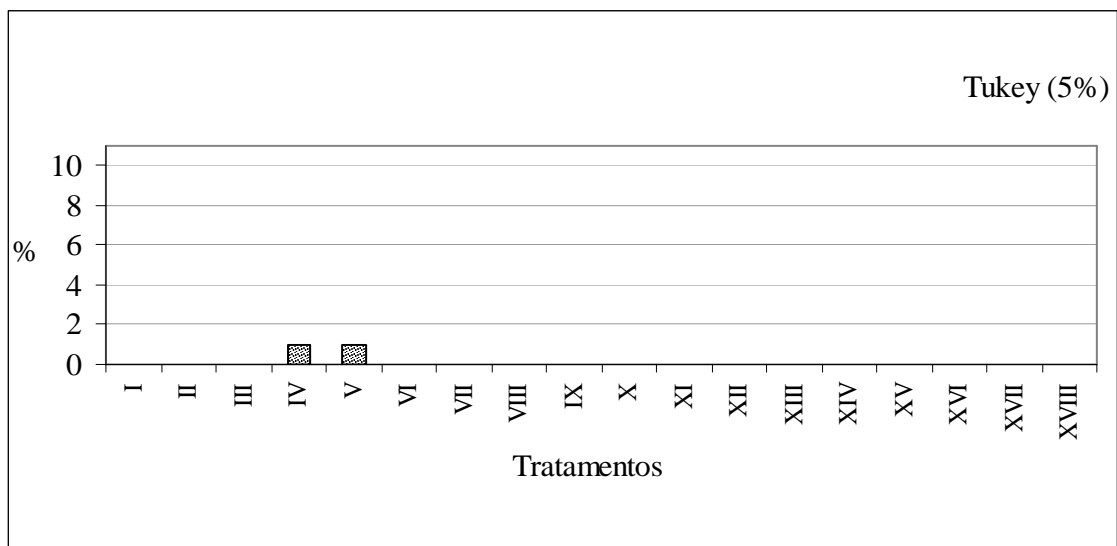
c) Efeito do K – No KCl não houve diferença significativa, aparentemente .

d) Efeito do K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – Ainda observando a Figura 25 (40 DAP) nota-se ter havido um grande aumento no índice de ataque foliar com relação a outras épocas. Uma melhor idéia poderá ser observado na Figura 27 (80 DAP), que demonstra ter de fato havido diferenças estatísticas significativas nesta época, tendendo as folhas apresentarem menor índice de doenças a medida que estas eram melhor nutridas, tanto por P quanto por K, independentemente da sua origem por cloreto ou sulfato. O



inverso no entanto é verdadeiro para as doses de N, uma vez que no T-II a T-V observa-se tendência ao aumento da incidência da pinta preta na área foliar da batateira. Isto vem ao encontro do que citam USHERWOOD (1982), ZAAG (1981) e ZAMBOLIM & VENTURA (1993), que relacionam o aumento dos índices de doenças foliares com doses de N ou com a sua disponibilidade, seja com relação a P ou K. Isto está de acordo REIFSCHNEIDER (1987) e LOPES (1987). O que possivelmente poderia ser explicado pela menor resistência das plantas em relação ao N, principalmente no T-IV e T-V, quando ainda no estágio inicial de desenvolvimento vegetativo.

FIGURA 25 -ÁREA FOLIAR LESIONADA POR PINTA PRETA (*Alternaria solani*) 40 DIAS APÓS O PLANTIO



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

FIGURA 26 -ÁREA FOLIAR LESIONADA POR PINTA PRETA (*Alternaria solani*) 60 DIAS APÓS O PLANTIO

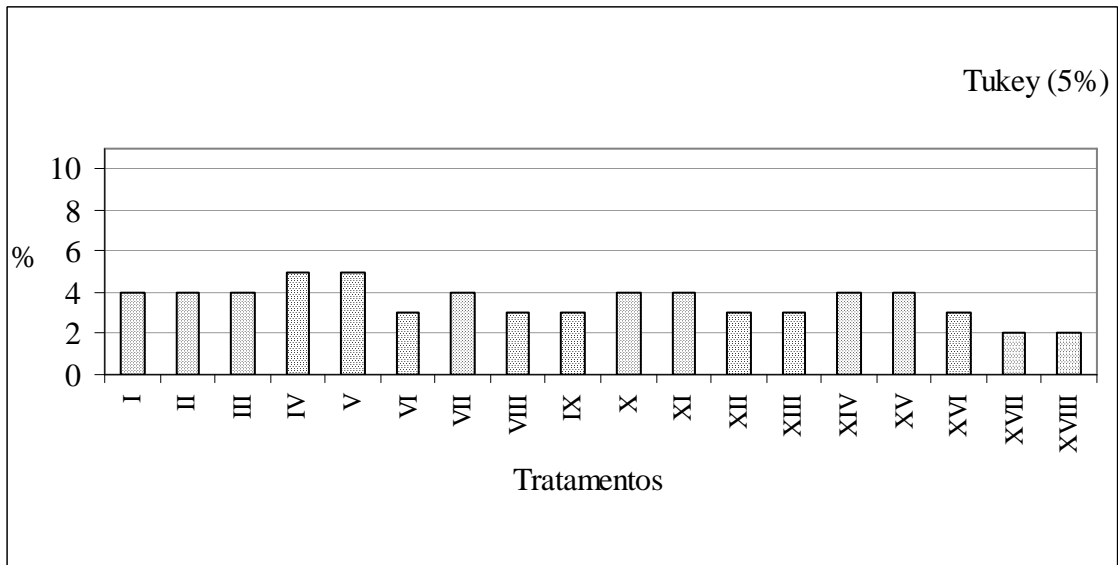
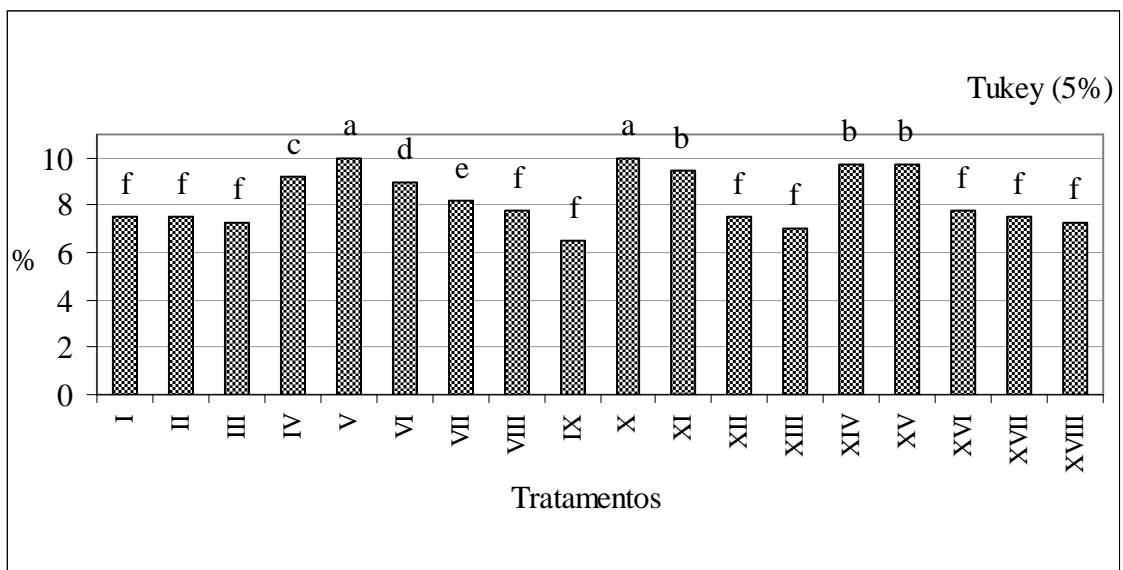
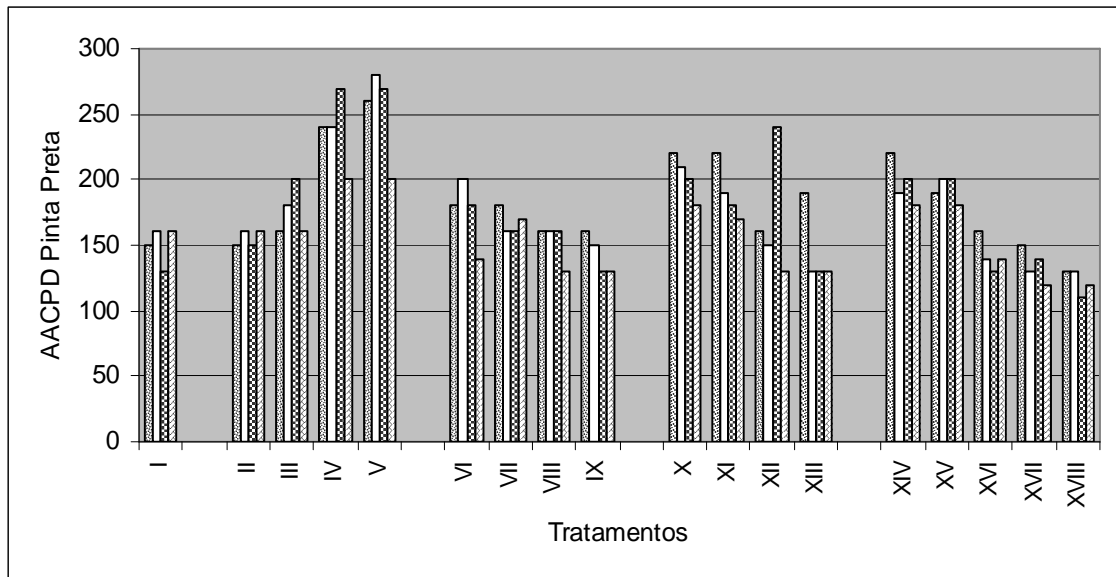


FIGURA 27 -ÁREA FOLIAR LESIONADA POR PINTA PRETA (*Alternaria solani*) 80 DIAS APÓS O PLANTIO



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

FIGURA 28 – ÁREA FOLIAR AFETADA COM PINTA PRETA (*Alternaria solani*) EM 4 OBSERVAÇÕES



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

#### 4.3.2 Efeito da adubação no índice da planta de batata afetada pela canela preta

(*Erwinia carotovora carotovora*)

Nas Figuras 29, 30 e 31 nota-se que no 40<sup>o</sup> dia foi que aparentemente houve uma maior incidência da canela preta nos tratamentos que receberam as maiores doses de N, ao passo que as menores incidências tenderam clara de menores índices de ataque naqueles tratamentos que receberam maiores doses de K, ou seja T-XII (480 K<sub>2</sub>O), T-XIII (960 K<sub>2</sub>O), T-XVII (480 K<sub>2</sub>O) e T-XVIII (960 K<sub>2</sub>O).

a) Efeitos de doses crescentes de N sobre o índice de plantas afetadas por canela preta (*Erwinia carotovora carotovora*)

As Figuras 29, 30 e 31 mostram que não apenas as maiores doses e aquelas que aumentaram a disponibilidade de N (parcelamento) as plantas tiveram uma maior

incidência de canela preta, como também propiciaram no tempo um aumento desta incidência quando as maiores doses foram elevadas, (Figura 29 e 31), o que vem ao encontro das informações de ZAMBOLIM & VENTURA (1993), REIFSCHNEIDER (1987) e LOPES (1987). Estes dados indicam de fato haver este tipo de influência deletéria sobre a suscetibilidade das plantas à doenças quando submetidas a maiores doses de N, induzindo a formação de tecidos mais tenros e “suculentos”.

b) Efeitos de doses crescentes de P sobre o índice de plantas afetadas por canela preta (*Erwinia carotovora carotovora*)

Para o P, no entanto nota-se na Figura 29 (40 dias) não ter havido diferença significativa entre os tratamentos, apesar de que no tempo houve uma pequena tendência a elevação da suscetibilidade tanto quando não houve aplicação de P quanto nas outras doses. Segundo ZAMBOLIM & VENTURA (1993) o P pode promover a aceleração e maturação dos tecidos e encurtar o ciclo vegetativo. No presente trabalho, o ciclo foi mais longo devido não ter havido dessecação da parte aérea.

c) Efeitos de doses crescentes de K derivado de cloreto sobre o índice de plantas afetadas por canela preta (*Erwinia carotovora carotovora*)

No caso da aplicação de K derivado de cloreto observa-se uma nítida tendência a redução em todas as épocas do efeito da adubação na incidência de canela preta particularmente T-XII (480 K<sub>2</sub>O) e T-XIII (960 K<sub>2</sub>O) que receberam maiores doses, que está de acordo com MARSCHNER (1986).

d) Efeitos de doses crescentes de K derivado de sulfato sobre o índice de plantas afetadas por canela preta (*Erwinia carotovora carotovora*)

Observa-se o mesmo comportamento dos efeitos das adubações que os dos tratamentos com KCl, demonstrando haver de fato uma menor incidência de canela preta, quando da aplicação de doses maiores de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (T-XVII 480 K<sub>2</sub>O e T-XVIII 960 K<sub>2</sub>O). Por sua vez, não distinguem-se significativamente em todas as épocas ou na 3<sup>a</sup> época das que receberam KCl (T-XII 480 K<sub>2</sub>O e T-XIII 960 K<sub>2</sub>O), do que concluímos que efeito é devido ao K, segundo MARSCHNER (1986).

FIGURA 29 - DANO CAUSADO POR CANELA PRETA (*Erwinia carotovora carotovora*) 40 DIAS APÓS O PLANTIO.

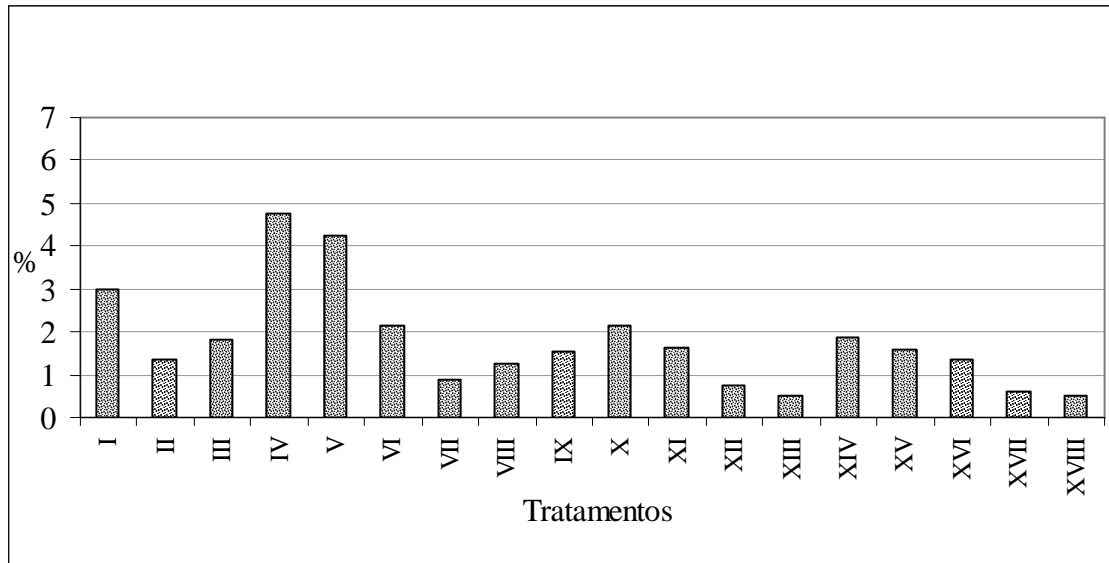


FIGURA 30 - DANO CAUSADO POR CANELA PRETA (*Erwinia carotovora carotovora*) 60 DIAS APÓS O PLANTIO.

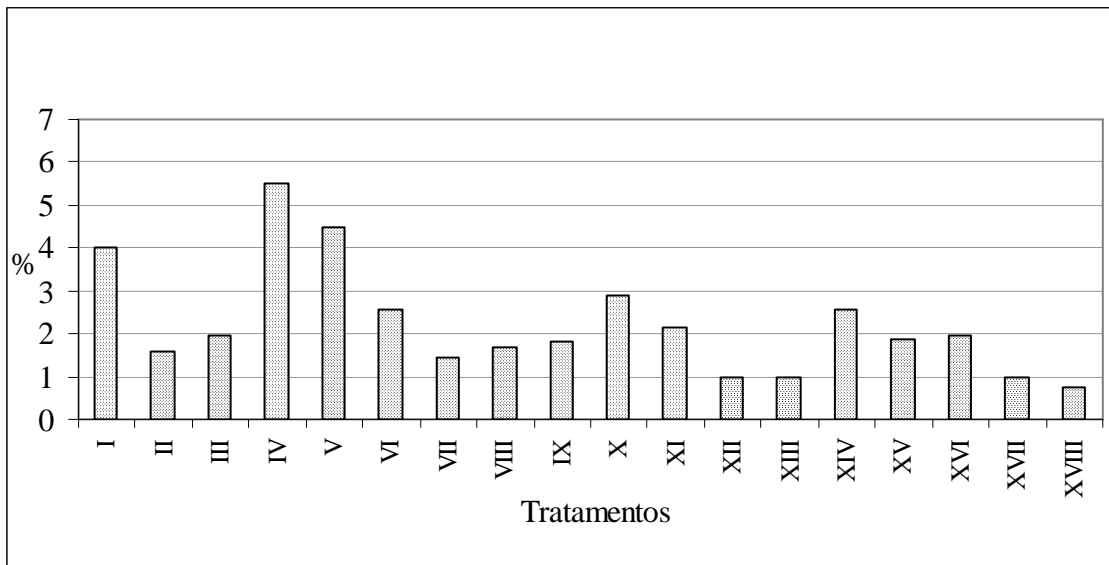
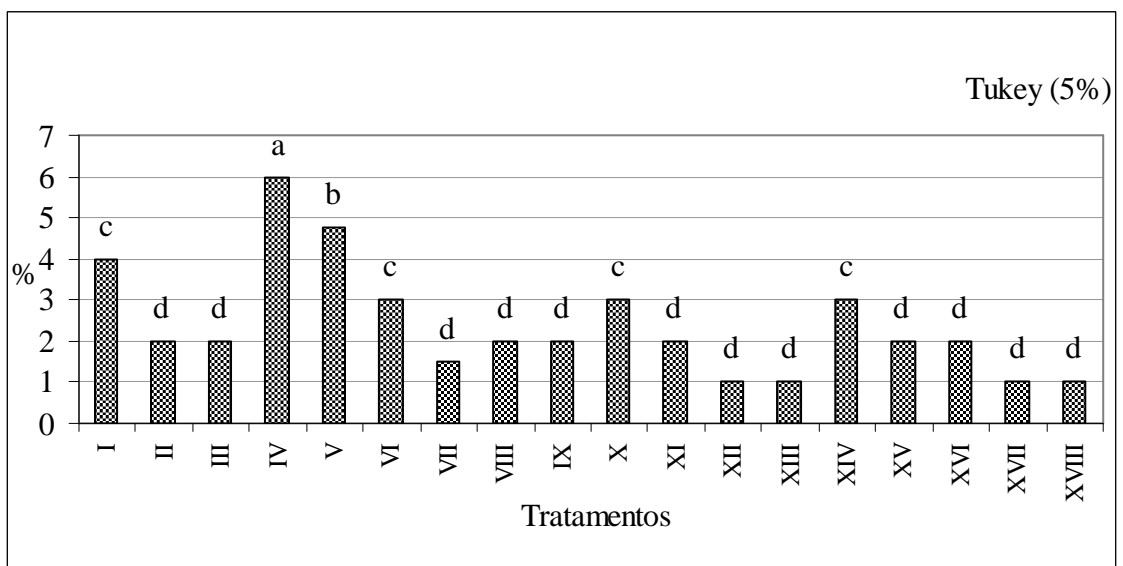


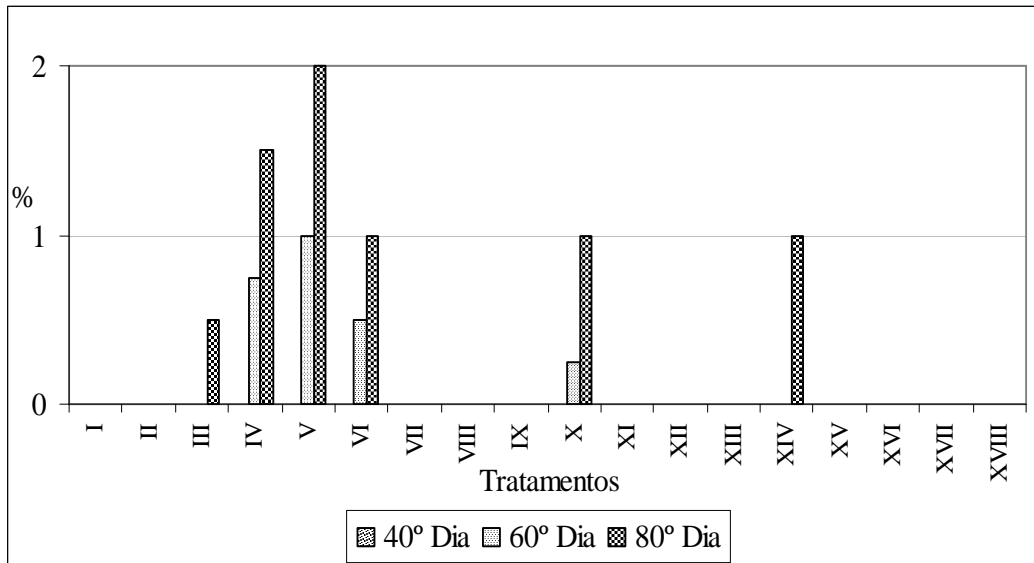
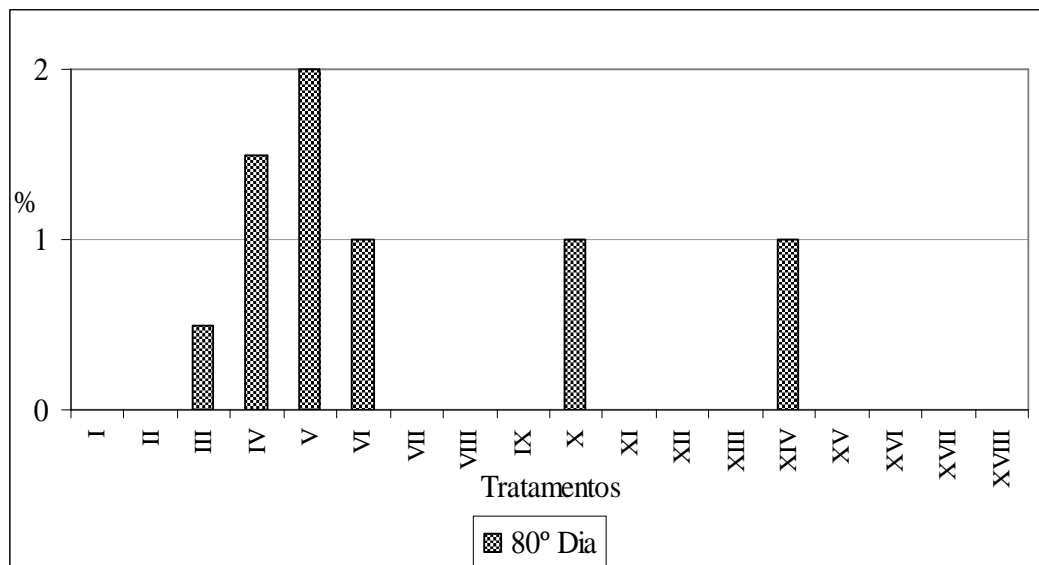
FIGURA 31 - DANO CAUSADO POR CANELA PRETA (*Erwinia carotovora carotovora*) 80 DIAS APÓS O PLANTIO.



I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

#### 4.3.3 Efeito de adubações sobre área foliar lesionada pela requeima (*Phytophthora infestans*) da batateira

A Figura 33 mostra a intensidade de ataque de requeima durante o período estudado quando da batateira. Muitos dos tratamentos não apresentaram infestação pela doença; no entanto, aqueles que as plantas tiveram mais N disponível, tanto pelo efeito das doses quanto pelo seu parcelamento, observa-se um índice muito mais elevado que os demais, apesar destes serem limitados a 2%. Observa-se também, que para os tratamentos com N do T-II (0 N) a T-V (80+80 N), há uma tendência a elevação do índice de ataque. Os tratamentos T-VI, T-X e T-XIV também apresentaram índices notáveis das doenças, possivelmente porque justamente estes tratamentos que receberam respectivamente 0 de  $P_2O_5$ , 0  $K_2O$  e 0  $K_2O$  e receberam  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. É importante ressaltar o fato de que como reza a metodologia, o experimento foi alocado contíguo por três lados a uma lavoura comercial de batata, quase cercado integralmente, o que significa num alto índice de inóculo que poderia estar infectando a lavoura. Além do mais, o experimento recebeu um tratamento fitossanitário com metalaxil (Ridomil) que conferiria um certo grau de resistência as plantas ali cultivadas, dando oportunidade para que aquelas plantas com maior suscetibilidade a doença, possivelmente influenciadas pela maior disponibilidade de N, e conseqüentemente, fazendo com que haja a tendência de a parte aérea da planta demonstrar maior suscetibilidade à doenças manifestando os sintomas aqui demonstrados.

FIGURA 32 - ÁREA FOLIAR LESIONADA POR REQUEIMA (*P. infestans*)FIGURA 33 - ÁREA FOLIAR LESIONADA POR REQUEIMA (*P. infestans*) 80 APÓS A COLHEITA.

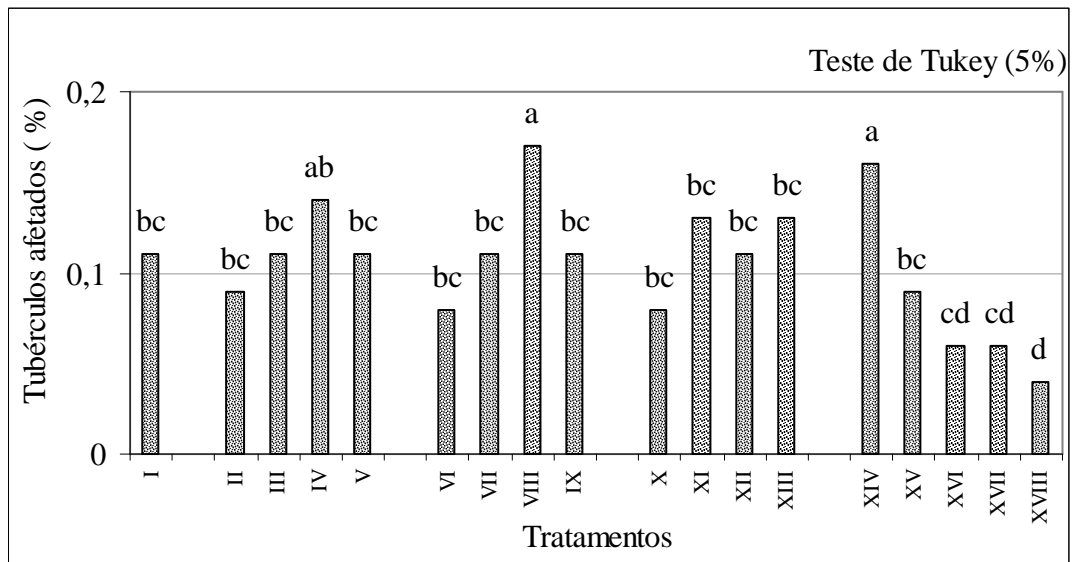
I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)



#### 4.3.4 Efeito da adubação sobre a sarna comum (*Streptomyces scabies*) em tubérculos de batata

Na Figura 34 encontram-se as médias do número de tubérculos afetados pela sarna cujo índice foi influenciado pelas diferentes adubações. Nota-se, que apesar da variação visual obtida na escala da Figura 35, terem havido diferenças significativas apenas entre poucos tratamentos. Destacaram-se os seguintes tratamentos: T-VIII (210 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), T-XII (480 K<sub>2</sub>O) e XVII (480 K<sub>2</sub>O), que obtiveram os maiores índices de tubérculos afetados pela sarna, o que, até certo ponto, mostra-se com certa inconsistência para o que não podemos afirmar muito sobre tal efeito. HUBER (1985) e KEINATH *et al.* (1990) acreditam ser a sarna afetada principalmente pelo pH alcalinizado a partir de pH 5,2 em H<sub>2</sub>O ou pH 4,6 em CaCl<sub>2</sub>. Apesar da uréia ser um fertilizante acidificador do solo não se observa tendência de diminuição do seu teor. Para o que não se tem no momento subsídios para discussão.

FIGURA 34 - TUBÉRCULOS COM MAIS DE TRÊS PONTOS DE SARNA COMUM (*Streptomyces scabies*)



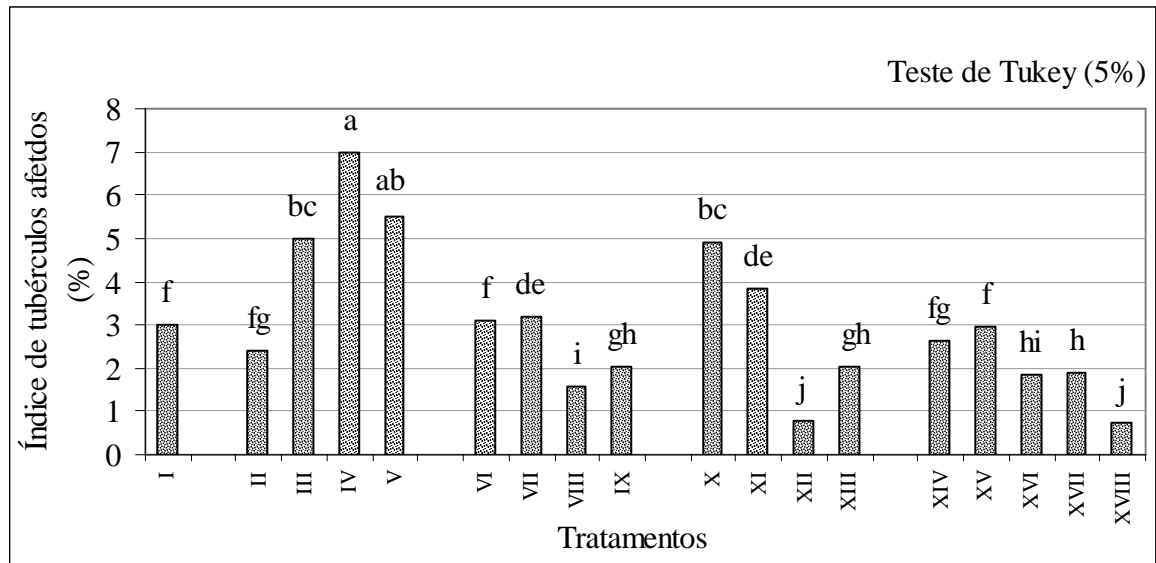
I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

#### 4.3.5 Efeito da adubação sobre o índice de tubérculos afetados pela podridão seca (*Fusarium solani*)

A Figura 35 mostra haver diferença significativa entre os tratamentos com relação ao número de tubérculos afetados pela podridão seca (*Fusarium solani*), após seis dias da colheita. Destaca-se nesta figura os tratamentos que receberam as mais altas doses de N o T-IV (80+40) e T-V (80+80), possivelmente por suscetibilizarem mais a parte dos tubérculos ao ataque da doença, concorda com ZAMBOLIM & VENTURA (1993) e HUBER (1985). ZAAG (1986) afirma que plantas adubadas com altas dosagens de N tornam-se mais suscetíveis, favorecendo a ocorrência de danos mecânicos por ocasião da colheita.

Nota-se também que na figura 35 que os tratamentos T-X, T-XI, T-VI e T-VII tenderam a apresentar maiores índices de infecção, possivelmente porque quando da não aplicação de P e K manteve-se doses semelhantes ao tratamento, aos mais elevados tratamentos com N. Por outro lado, observa-se ter havido um efeito de diminuição do índice de infecção dos tubérculos nos tratamentos que receberam as maiores doses de  $K_2O$ , oriundos de KCl, o que em parte talvez pudesse ser explicado pelas menores disponibilidades de açúcares redutores solúveis.

Os tratamentos com menor incidência de podridão seca (T-XII e T-XIII) não foram significativamente distintos dos tratamentos que receberam K na forma de  $K_2SO_4$ , apesar da dose T-XIV (0 de K), também não ter sido estatisticamente distinta dos demais. Ainda assim, e apesar de, o Teste de Tukey ao nível de 5% não tem ser demonstrado diferenças significativas dentro do tratamento que recebeu  $K_2SO_4$ , nota-se uma certa tendência a redução do índice de infecção a medida que houve se aumento da dose, o que nos leva a propor outros trabalhos que melhor detalham tais efeitos.

FIGURA 35 - TUBÉRCULOS INFECTADOS POR PODRIDÃO SECA (*Fusarium solani*)

I (120 N-420 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-240 K<sub>2</sub>O); II (0-420-240); III (80-420-240); IV (80+40-420-240); V (80+80-420-240); VI (120-0-240); VII (120-105-240); VIII (120-210-240); IX (120-840-240); X (120-420-0); XI (120-420-120); XII (120-420-480); XIII (120-420-960); XIV (120-420-0); XV (120-420-120); XVI (120-420-240); XVII (120-420-480) E XVIII (120-420-960)

#### 4.4 REFERÊNCIA À ANÁLISES DE C, P E K DO SOLO PRÉ E PÓS PLANTIO

Observou-se que os teores de matéria orgânica no solo diminuíram devido ao manejo do lavoura, que expõe muito o solo à ação do calor e da chuva, tendendo a degradar a matéria orgânica. As Figuras 36 e 37 nos mostram que houve uma tendência na perda de N pela diminuição do teor de carbono no solo ser maior dos tratamentos que não receberam parcelamentos, pois disponibilizou-se N à cultura fora de seu período de maior necessidade. Sendo altamente solúvel, a perda de N decorrente da aplicação fora do período de demanda da cultura é fato comum.

Os teores de P pouco variaram antes e depois condução da lavoura (Figuras 38 e 39), pois boa parte dele foi imobilizado pelos óxidos presentes no solo.

Os teores de K apresentaram-se inversamente proporcionais à profundidade do solo (Figuras 40, 41, 42 e 43). Nos tratamentos onde se utilizou o sulfato de potássio, a concentração deste nutriente no solo tendeu a ser visivelmente maior.

## 4.4.1 Carbono

FIGURA 36 - CARBONO NO SOLO ANTERIOR AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS

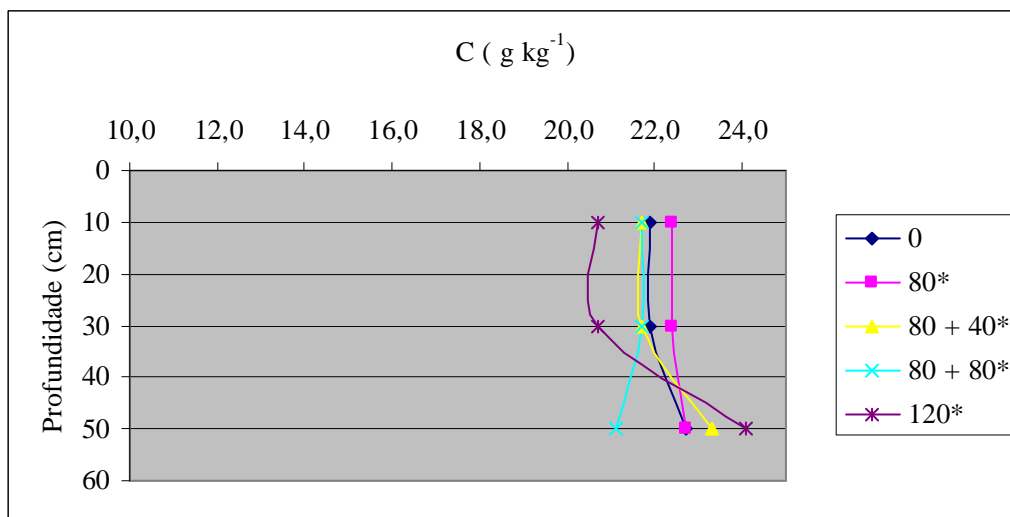
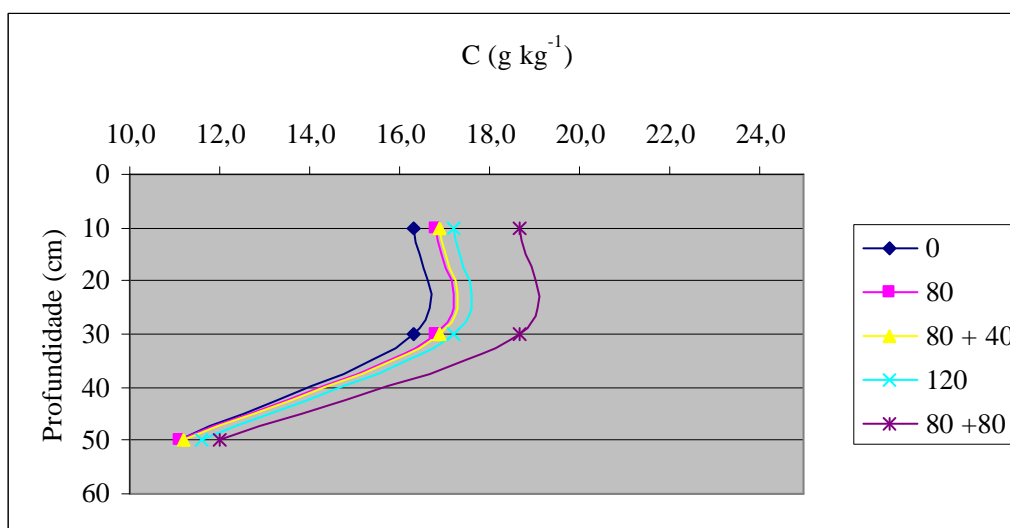


FIGURA 37 - CARBONO NO SOLO PÓS-COLHEITA



## 4.4.2 Fósforo

FIGURA 38 - TEORES DE P NO SOLO ANTERIORES AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS

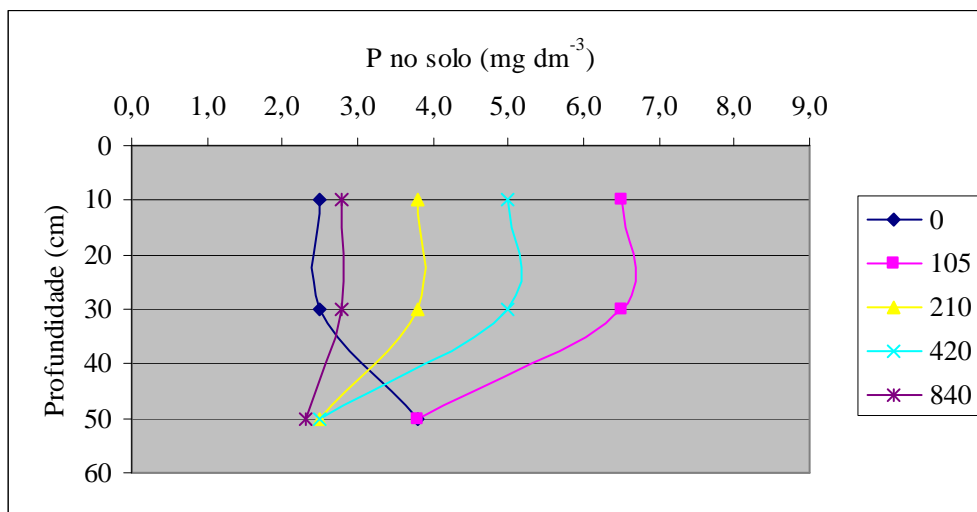
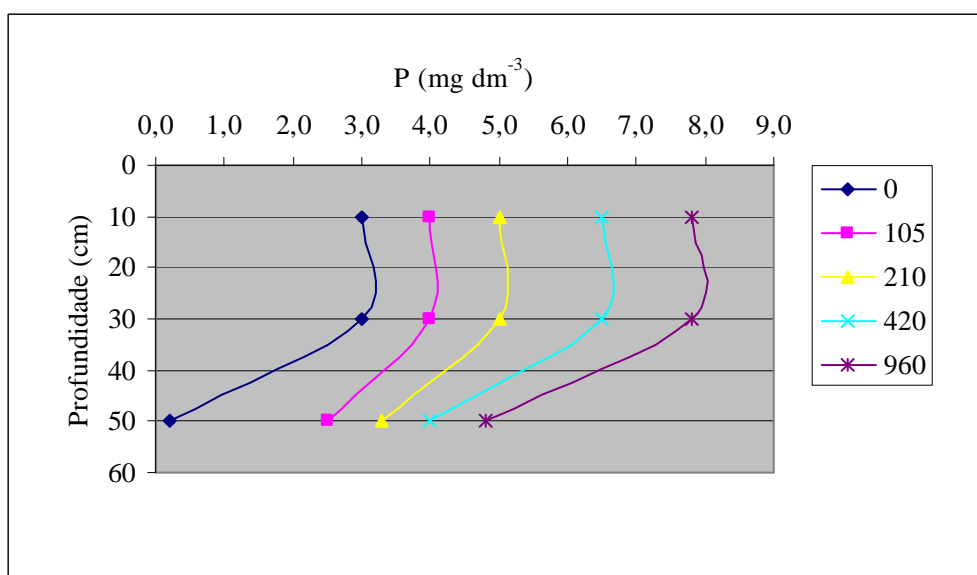


FIGURA 39 - TEORES DE P NO SOLO PÓS-COLHEITA DOS TUBÉRCULOS



## 4.4.3 Potássio fonte KCl

FIGURA 40 - TEOR DE K (FONTE KCl) NO SOLO ANTERIOR AO PLANTIO

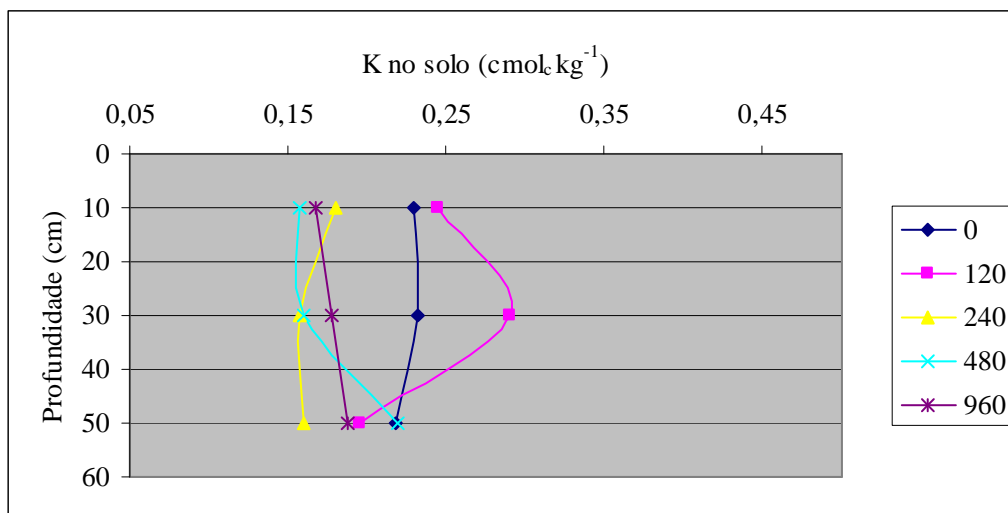
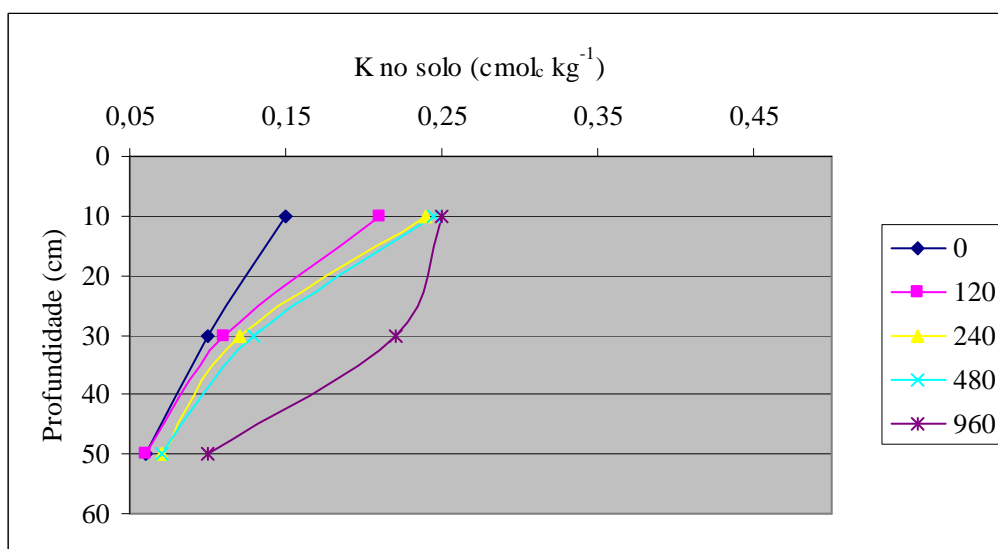
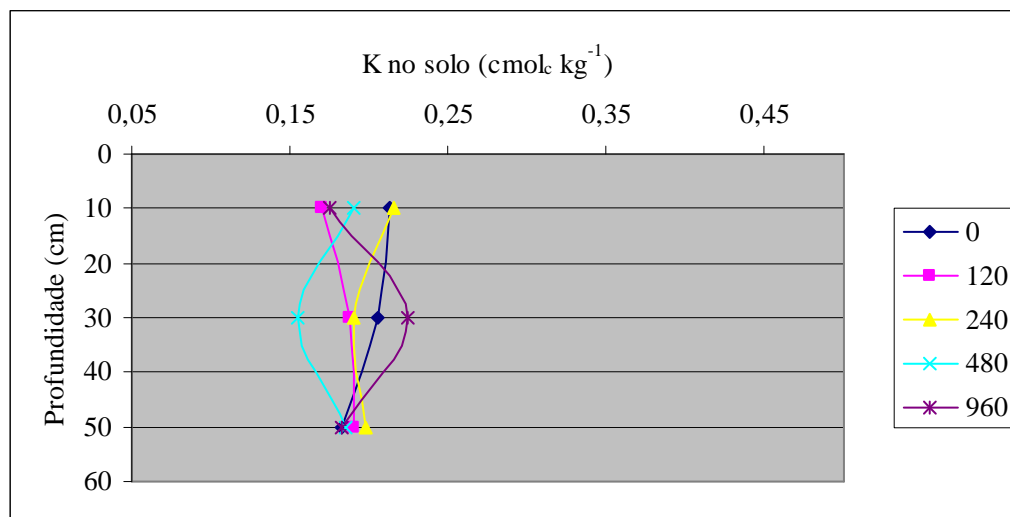
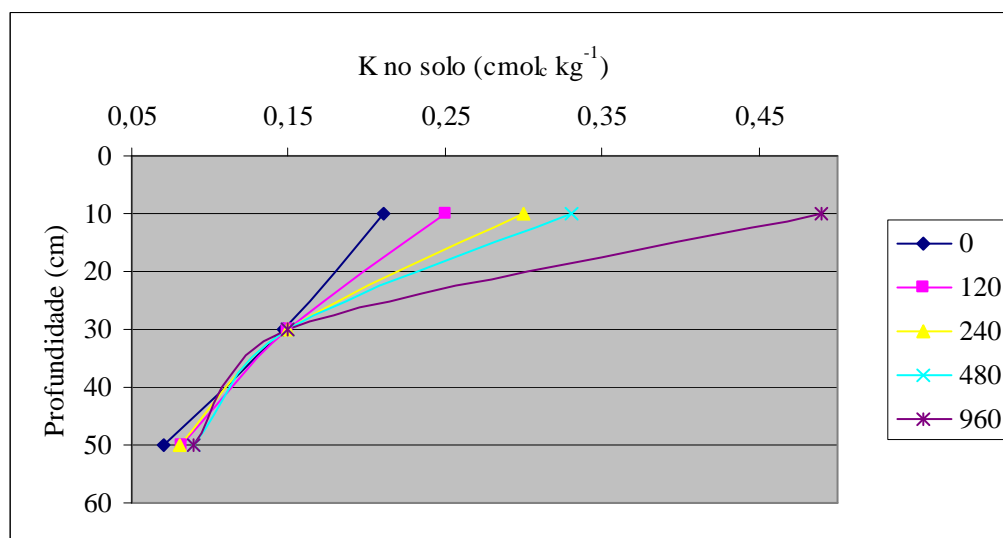


FIGURA 41 - TEOR DE K (FONTE KCl) NO SOLO PÓS-COLHEITA



4.4.4 Potássio fonte  $K_2SO_4$ FIGURA 42 - TEOR DE K (FONTE  $K_2SO_4$ ) NO SOLO ANTERIOR AO PLANTIOFIGURA 43 - TEOR DE K (FONTE  $K_2SO_4$ ) NO SOLO PÓS-COLHEITA



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A produtividade, qualidade e sanidade da cultura da batata é significativamente afetada pelo manejo de adubação. Entretanto, devido as diversas variedades cultivadas em várias unidades de solo do Paraná mais pesquisa é necessária para uma calibração mais precisa para os nutrientes considerados. Por outro lado, desde que isso seja um indicativo de que a aplicação de pesticidas possa ser reduzida devido às descobertas deste trabalho. No entanto, comparando-se a área de batata-consumo contígua ao experimento, na qual foram efetuadas 27 aplicações de defensivos, enquanto que na área experimental foram 16 aplicações, o que pode representar uma diminuição de 40,0% em aplicações, a um custo menor em defensivos via foliar de 27,9% e no final um custo geral menor de 6,2%. A média de produtividade obtida na área de batata-consumo contígua ao experimento foi de 25,20 Mg ha<sup>-1</sup>, atribui-se esta média menor de produtividade por tratar-se de uma área de 32,0 ha com variáveis mais acentuadas comparadas às do experimento. Pode-se concluir que estes resultados são um primeiro passo em direção a um cultivo de batatas no Paraná com maior eficiência e práticas mais condizentes com a preservação ambiental. Altas doses de N tendem a favorecer a infecção por *E. carotovora carotovora*, *A. solani*, *F. solani* e *S. scabies*, provavelmente devido à alta disponibilidade de N.

Altas doses de P combinadas com N e S promovem alta produtividade, melhor qualidade de processamento. Além disso, favoreceram a produção de um número maior de tubérculos por planta. Houve uma tendência de redução da infecção nos tubérculos da incidência de *S. scabies*.

Altas doses de K na forma de cloreto tenderam a aumentar o teor de glicose e a resistência das plantas ao ataque de *A. solani* e *E. carotovora carotovora*. Altas doses de K na forma de sulfato tenderam a aumentar a produtividade de tubérculos maiores que 45 mm e resistência à *A. solani*, *E. carotovora carotovora*, *S. scabies* e *F. solani*. Entretanto, não está claro se o efeitos negativos são devidos à excessiva aplicação de Cl ou à deficiência de S.

Com um maior conhecimento na adubação, com fórmulas e quantidades mais próximas das requeridas pelas plantas, o bataticultor tem condições em permanecer

nesta cultura com bons rendimentos, o consumidor satisfeito com a qualidade do produto e talvez até consumindo mais e o meio ambiente será menos agredido pelo menor uso da quantidade de fertilizantes e agrotóxicos.

Deste trabalho conclui-se:

a- Para produção de batata-consumo, sugere-se na adubação nitrogenada o parcelamento da dosagem sendo  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na base (plantio/sulco) e  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na amontoa. Para adubação fosfatada a dosagem de  $360 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  no plantio. Adubação potássica recomenda-se a combinação de duas fontes, sendo  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  na forma de cloreto e  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  no plantio.

b- Para a produção de batata-semente, sugere-se na adubação nitrogenada o parcelamento da dosagem sendo  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de N no plantio (base/sulco) e  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na amontoa. Para adubação fosfatada a dosagem de  $420 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  no plantio ou até  $480 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  dependendo da análise química do solo. Adubação potássica recomenda-se a combinação de duas fontes, sendo  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  na forma de cloreto e  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  no plantio.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 3. ed. New York-USA: Ac. Press N.Y., 1988. 803 p.
- AMORIM, L., **Avaliação de doenças**. In: Manual de Fitopatologia. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, 1995. 919 p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. **Manual de adubação**. 2. ed. Coordenadores: E. Malavolta e T. Peres Romero. São Paulo: ANDA, 1975. 346 p.
- AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Novartis Biociência-Setor Agro, 1997. 114 p.
- BERGAMIN FILHO, A.; LOPES, D. B.; AMORIM, L.; GODOY, C. V.; BERGER, R. D. **Avaliação de danos causados por doenças de plantas**. In: Revisão Anual de Patologia de Plantas. Passo Fundo: Editor W.C. Luz, v. 3, 1995. 430 p.
- BERGAMIN FILHO, A. **Avaliação de danos e perdas**. In: Manual de Fitopatologia. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, 1995. 919 p.
- BEUKEMA, H. B.; ZAAG, D. E. van der. **Introduction to potato production**. Wageningen - Netherlands: Pudac, 1990. 208 p.
- BIADENE, G. **Las enfermedades de la patata: prevencion y defesa**. Madri: Ediciones Mundi - Prenso, 1997. 80 p.
- BORKERT, C. M.; LANTMANN, A. F. **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira**. Londrina - PR: Ed. EMBRAPA -CNPSO/IAPAR/SBCS, 1988. 317 p.
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos S.A., 1979. 647 p.
- CARDENAS, M. **Manual de plantas economicas de Bolivia**. 2. ed. La Paz: Editorial los Amigos del Libro, 1989. 128 p.
- CATÁLOGO HOLANDÊS. **Catálogo holandês de variedades de batata**. Den Haag: NIVAA, ISSN0169-6513 e PRODLO, 1997. 264 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). **Principales enfermedades, nematodos y insectos de la papa**. Lima - Peru: Minist. de Agricultura, 1996. 111 p.

CERETTA, C. A.; SCOTTI, C. A. **Nutrição na cultura da batata**. In: V Reunião Técnica Anual de Pesquisa e Extensão da Cultura da Batata da Região Sul do Brasil - Ação Integrada Pesquisa x Extensão Rural - Unidades Demonstrativas da Adubação em Batata no Estado do Paraná. Pelotas - RS: EMBRAPA, 1998.

COELHO, F. S. **Fertilidade do solo**. 2. ed. Campinas - SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 384 p.

CONTRERAS, A. M. **Producción de papa-semilla**. Valdivia - Chile: Ediciones Quimei - Universidad Austral de Chile, 1994. 79 p.

COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. **Fungicidas, herbicidas, inseticidas e acaricidas**. 6. ed. São Paulo: Editora Andrei, 1999. 672 p.

CHAVES, L. H. G.; PEREIRA, H. H. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas - SP: Fundação Cargill, 1985. 97 p.

DUARTE, V. **Taxonomia do gênero *Erwinia***. In: Revisão Anual de Patologia de Plantas Passo Fundo: Editor W. C. Luz, v. 7, 1999. p. 197-212.

ELPHINSTONE, J. G. **La pudrición blanda y la pierna negra de la papa *Erwinia spp.*** Lima: Centro Internacional de la Papa, Boletín de Información Técnica 21, 1987. 8 p.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília - DF: EMBRAPA, 1999. 412 p.

EMBRAPA - **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília - DF: EMBRAPA - CNPS, 1999. 370 p.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal I**. São Paulo - SP: Editora Pedagógica e Universitária, 1985. 362 p.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal II**. 2. ed. São Paulo - SP: Editora Pedagógica Universitária, 1986. 401 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Nutrição mineral e adubação em bataticultura no Centro-Sul**. In: Nutrição e Adubação de Hortaliças. Simpósio sobre Nutrição e Adubação de Hortaliças. Jaboticabal: Potafos, 1993. p. 401-427.

FINCK, A. **Dünger und düngung**. Weinheim - Deutschland: Verlag Chemie, 1979.

FONTES, P. C. R., **Calagem e adubação da cultura da batata**. In: Informe Agropecuário. Belo Horizonte - MG: EPAMIG, v. 20, n. 1, 1999. 128 p.

FONTES, P. C. R. **Nutrição mineral e adubação.** In: Produção de Batata. Brasília - DF: Linha Gráfica e Editora, 1987. 239 p.

GEORGE, N. C.; *et al.* **Suelo, atmosfera y fertilizantes - the soil and aerial environments.** Traduzido por Luis Garcia Torres. 1. ed. Barcelona - España: Editorial Aedos, 1971. 328 p.

GROS, A. **Abonos: Guia pratico de la fertilizacion.** 6. ed. Madri - España: Ediciones Mundi Prensa, 1976. p. 555-556.

HARRIS, P. **The potato group: the scientific for improvement.** 2. ed. London: CHAPMAN & HAAL, 1992. p. 1-11.

HENFLING, J. W. **El tizón tardío de la papa: *Phytophthora infestans*.** 2. ed. Lima - Peru: CIP (Centro Internacional de la Papa), 1987. 25 p.

HOOKER, W.J. **Compendium of potatoes diseases.** St. Paul. Minnesota - USA: Phytopathological Society Published by the American, 1981. 125 p.

HORTON, D. **Potatoes: production, marketing and programs for developing countries.** London: It Publications, 1987. p. 1-26.

HUBER, D. M. **Interaction of potassium with plant disease.** In: Potassium in Agriculture, 1985. p. 467- 488.

INSTITUT TECHNIQUE DE LA POMME DE TERRE. **La protection de la pomme de terre.** Paris - France: ITPT, 1989. 265 p.

INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. **Cultura de batatinha.** Campinas -SP: ICEA, 1987. 42 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Curso sobre a cultura da batata no Paraná.** 26 a 28 de Abril de 1994 Apostilas. Curitiba - PR: IAPAR, 1994.

IPARDES - SEAB - DERAL. **Evolução de área, produção, rendimento, percentuais de produção e colocação Paraná/Brasil do produto da batata.** Curitiba-PR: CEPAGRO,1999. 83 p.

JABUONSKI, R. E.; HIDALGO, O. A. **Doença bacterianas.** In: Produção de Batata. Brasília DF: Linha Gráfica e Editora, 1987. 239 p.

JACOB, A.; UEXKÜLL, H. V. **Fertilización: nutrición y abonado de los cultivos tropicales e subtropicales.** Amsterdam: International Handelmaatschappij Voor Meststoffen, 1961. p. 147-151.

JAMES, W. C. **A manual of assessment keys of plant diseases.** Canada: Department of Agriculture. Publication n. 1.458, 1971. 74p.

JONES, J. P. **Management of *Fusarium* wilt of vegetables and ornamentals by macro and microelement nutrition.** In: Engelhard, A.W. Management of disease with macro and microelements. St. Paul: APS PRESS, 1990. 152 p.

KEINATH, A. P. **Management of common scab of potato with nutrients.** In: Engelhard, A. W. Management of disease with macro and micro elements. St. Paul: APS PRESS, 1990. 152 p.

KRUGNER, T. L. **Princípios e conceitos.** In: Manual de Fitopatologia. 3. ed. São Paulo SP: Editora Ceres Ltda, v. 1, 1995. 919 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** Tradutores Antônio de Pádua Danesi, Hildegard T. Buckup revisão técnica e notas Antônio Lamberti. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária - EPU, 1986. 293 p.

LOPES, C. A.; BUSO, J. A. **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.).** Brasília: EMBRAPA - CNPH, Instruções Técnicas n. 8, 1997. 35 p.

LUCCHESI, L. A. C. **Fertilidade do solo.** In: Curso Pós Graduação Disciplina Fertilidade de Solo, UFPR. Curitiba - PR: 1999.

MAGALHÃES, J. R. **Nutrição e adubação da batata.** São Paulo - SP: Nobel, 1985. 51p.

MALAVOLTA, E. **Potássio, magnésio e enxofre nos solos e culturas brasileiras.** 4. ed. Piracicaba - SP: Assoc. Brasileira para Pesquisa de Potassa e Fosfato, 1984. 91 p.

MALAVOLTA, E.; USHERWOOD, N. R. **Adubos e adubação potássica.** Piracicaba - SP: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e Fosfato, 1982. 56 p.

MALAVOLTA, E. **Nitrogênio e enxofre nos solos e culturas brasileiras.** Centro de Pesquisa e Promoção de Sulfato de Amônio. São Paulo - SP: Editora Ave Maria Ltda, 1982. 59 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI G. C., OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas.** 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira Potafos, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** 1. ed. Piracicaba - SP: Ed. Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

- MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. **O Potássio e a planta**. In: Simpósio sobre Potássio na Agricultura Brasileira em Londrina na Fundação IAPAR. 1. ed. Piracicaba: Instituto Potafos, 1982. p. 95-162.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola, adubos e adubação**. 3. ed. São Paulo SP: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1981. 594 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press. 1986. 674 p.
- Mc GUIRE, N.; KELMAN, A. **Calcium in potato tuber cell walls in relation to tissue maceration by *Erwinia carotovora***. Phytopatology, 1986. p. 76-401.
- MENGUEL, K.; KIRBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 2. ed., Bern: Internacional Potash Institute, 1979. 593 p.
- MONTALDO, A. **Cultivo y mejoramiento de la papa**. San José - Costa Rica: Livros Materiales Educativos. 1984. 232 p.
- MOTTA, W. R. da. **Situação técnico-econômico da bataticultura no Paraná**. In: 7º Encontro Nacional de Produção e Abastecimento de Batata. Araucária - PR: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1993. 78 p.
- MSTAT – **Statistics program**. Michigan-USA: Crop and Soil Department Science – FREED, R.D-Director - Michigan State University, 1994.
- NAZARENO, N. R. X. de; BRISOLLA, A. D.; ZANDONÁ, J. C. **Uso de agroquímicos na cultura da batata em Curitiba e Guarapuava**. Curitiba: IAPAR- Informe Pesquisa n. 114, 1995. 55 p.
- NAZARENO, N. R. X. de. **Controle e manejo das doenças em batata**. In: Curso Sobre a Cultura da Batata no Paraná. Curitiba - PR: IAPAR, abril/1994.
- NERUDA, P. **Oda a la papa**. In: II Seminario Latinoamericano de La Papa: Uso y comercialización. Porto Varas - Chile: ACHIPA, marzo 1997.
- NIVAA. **Niederländischer sortenkatalog der speisekartoffeln**. Den Haag - Nederland: NIVAA, 1998. 60 p.
- NIVAA. **Professional potato growing**. Den Haag - Netherlands: NIVAA, 1998. 19p.
- NIVAA. **Antworten auf verbraucherfragen: Kartoffeln aus Holland**. Den Haag Holland: NIVAA: 1998. 44 p.

NIVAA. **En el camino de la elaboracion.** Haya: Instituto Holandes de Consulta sobre la Patata, 1996. 24 p.

OCHOA, C. M. **The potatoes of South America.** Bolivia: Cambridge University Press, 1965. p. 1-9.

OLEYNIK, J.; BRAGAGNOLO, N; BUBLITZ, U.; SILVA, J. C. C. da. **Análise de solo: tabelas para transformação de resultados analíticos e interpretação de resultados.** 5. ed. Curitiba: EMATER, 1998. 64 p.

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento.** Jaboticabal - SP: FUNEP, 1992. 201 p.

PEREIRA, A. da S. **Desenvolvimento de cultivares de batata na região sul.** In: Anais da VI Reunião Técnica Anual e de Pesquisa e Extensão da Cultura da Batata da Região Sul do Brasil, Bom Jesus - RS: EMBRAPA, 1999. 93 p.

RADTKE, W.; RIECKMANN, W. **Ziekten en plagen van de Aardappel.** Wageningen: IPO-DLO, 1993. 168 p.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação.** Piracicaba-SP: Agronômica Ceres, 1991. 343 p.

REEVES, J. **One potato, two potato.** Charlottetown - Prince Edward Island - Canada: Ragweed Press, 1997. 244 p.

REIFSCHNEIDER, F. S. B. **Produção de batata.** Brasília – DF: Linha Gráfica e Editora, 1987. 239 p.

RHODIA AGRO LTDA, **Batata: produzindo melhor.** Sinal Verde. São Paulo; v. 6, n. 12, 1993. 15 p.

SÁ, M. E. de ; BUZETTI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas.** 1. ed. São Paulo: Icone Editora, 1994. 437 p.

SHANER, G. E.; FINNEY, R. E. **The effect nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat.** USA: Phytopatology, 1977. p. 1051-1056.

SCHEELE, C. von. **Die bestimmung des stärkegehaltes und der trokensubstanz der Kartoffel mit hilfe des specifizen gewichts.** Deudtschland: Landwirtschaftliches Versuch Station, 1937. 127 p.



SILVA, O. **Fertilizantes corretivos e solos: o tripé das plantas**. 1. ed. Campinas - SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1997. 55 p.

SOUZA DIAS, J. A. C. de; IAMAUTI, M. T. **Doenças da batateira**. In: Manual de Fitopatologia v. 2 Doenças das Plantas Cultivadas. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. 774 p.

SPOSITO, G. **The chemistry of soils**. New York: Oxford University Press, 1989. p. 246-259.

STRUIK, P. C.; WIERSEMA, S. G. **Seed potato technology**. 1. ed. Wageningen - The Netherlands: Pers, 1999. 383 p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI C.A.; BOHNEN H.; VOLKWEISS S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos - UFRGS, 1995. 174 p.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. **Fertilidad de los suelos y fertilizantes**. 2. ed. Barcelona - España: Editora Montaner y Simon S.A. 1970. 758 p.

TOMÉ JR., J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba - RS: Agropecuária, 1997. 247 p.

TRENKEL, M. E. **Potatoe**. In: World Fertilizer use Manual. Paris: Internacional Fertilizer Association (IFA), 1992. p. 119-137.

URQUIJO, P. **Patologia vegetal agrícola: enfermedades de las plantas**. 2. ed. Madrid - España: Ediciones Mundi - Prensa, 1971. 755 p.

USHERWOOD, N. R. **Interação do potássio com outros íons**. In: Simpósio sobre Potássio na Agricultura Brasileira. Londrina: Inst. da Potassa & Fosfato, 1982. 556 p.

ZAAG, D. E. van der. **La patata y su cultivo en los Países Bajos**. Haya - Holanda: Publicado por el Instituto Consultivo Holandés sobre la Patata, 1993. 76 p.

ZAAG, D. E. van der. **Planting, manuring and weed control in potatoes**. Den Haag - Netherlands: Potato Consultative Institute, 1981. 24 p.

ZAAG, D. E. van der; ASSCHEMAN, E.; BOKX, J. A.; BRINKMAN, H.; BUS, C. B.; HOSTMA, P.H.; MEIEJERS, C. P.; MULDER A.;SCHOLTE K.; TURKENSTEEN L. J.; WUSTMAN, R. **Potato diseases: diseases, pest and defects**. Den Haag - Netherlands: The NIVAA, 1996. 180 p.

ZAAG, P. V. **Necesites de fertilidad de suelos para la producción de papa**. CIP Montevideo: Editorial Hemisferio Sur S.R.L., 1986. 21 p.

ZACHMANN, R. **El tizón temprano de la papa: *Alternaria solani***. Montevideo: Hemisferio Sur y Centro Internacional de la Papa, 1986. 14 p.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A. **Resistência a doenças induzidas pela nutrição mineral das plantas**. In: Revisão Anual de Patologia de Plantas. Passo Fundo: Editor W. C. Luz, v. 1, 1993. p. 275-318.

ZEHLER, E.; KREIPE, H.; GETHING, P. A. **Potassium sulfate and potassium chloride: their influence on the yield and quality of cultivated plants**. Worblanfen - Berna-Switzerland: International Potash Institute, 1981. 111 p.

WANG, J. F. **Studies on the suppressive factors and characteristics of suppressive soils of club root in cruciferous**. Plant Protection Bulletin, 1986. p. 28-363.

## 7 APÊNDICES

### APÊNDICE 1– CUSTO MÉDIO DE UM ha DE BATATAS CULTIVADAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE PARANAENSE PARA CONDIÇÕES DE CAMPO

Discriminação	Quantidade	Rendimento Operação	Custo Unitário R\$	Custo/ha R\$ ha <sup>-1</sup>
Preparo do Solo/Plantio				
Aração	2	2,27	13,07	59,34
Escarificação	1	1,63	12,83	20,91
Gradagem	1	1,92	12,96	24,88
Sulcamento	1	1,19	11,06	13,16
Adubação	1	1,19	15,36	18,28
Distribuição Inseticida	1	1,19	11,06	13,16
Distribuição Semente	1	1,19	15,52	18,47
Tratos Culturais				
Amontoa	2	1,19	10,93	26,01
Pulverizações	27	0,25	11,89	80,26
Aplicação Herbicida	1	0,25	11,89	2,97
Dessecação	1	0,25	11,89	2,97
Colheita				
Arranquio	1	3,42	13,16	45,01
Catação	1	85,00	5,00	425,00
Transporte materiais	2	1,00	100,00	200,00
Sacaria	1	600,00	0,60	360,00
Arrendamento	1	20,00	14,50	290,00
Insumos - inseticidas				
Furadan	1	40,00	3,75	150,00
Granutox	1	40,00	2,07	82,20
Carbaryl	5	1,50	12,40	93,00
Folidol	6	1,00	14,40	86,40
Decis	3	0,15	30,00	13,50
Lorsban	3	0,60	14,80	26,64
Tramaron	8	1,00	14,50	116,00
Trigard	1	120,00	0,67	80,40
Vertimec	1	0,60	110,00	66,00
Fungicidas				
Dithane	15	3,00	10,80	486,00
Vanox	5	1,70	18,00	153,00
Funguran	3	1,70	6,40	32,64
Ridomil	1	2,50	48,00	120,00
Folicur	1	0,60	70,00	42,00
Kazumin	1	1,50	30,00	45,00

Continua...

continuação...

Discriminação	Quantidade	Rendimento Operação	Custo Unitário R\$	Custo/ha R\$ ha <sup>-1</sup>
Herbicidas				
Sencor	1	1,00	34,00	34,00
Gramoxone	1	2,00	14,19	28,38
Agral	1	4,00	3,61	14,44
Irrigação	1	2,50	50,00	125,00
d-Sementes Registrada	1	100,00	27,00	2.700,00
Adubo 04-14-08	1	3,00	350,00	1.050,00
<b>TOTAL</b>				<b>7.145,03</b>

OBS.: VALORES DO DIA 30.01.1999 R\$1,982 POR US\$1,00

APÊNDICE 2 - CUSTO PROJETADO PARA UM HA DE BATATAS CULTIVADAS  
EXPERIMENTALMENTE NOS MOLDES DO PRESENTE ESTUDO NA  
REGIÃO CENTRO-OESTE PARANAENSE

Discriminação	Quantidade	Rendimento Operação	Custo Unitário R\$	Custo/ha R\$ ha <sup>-1</sup>
Preparo do Solo/Plantio				
Aração	2	2,27	13,07	59,34
Escarificação	1	1,63	12,83	20,91
Gradagem	1	1,92	12,96	24,88
Sulcamento	1	1,19	11,06	13,16
Adubação	1	1,19	15,36	18,28
Distribuição Inseticida	1	1,19	11,06	13,16
Distribuição Semente	1	1,19	15,52	18,47
Tratos Culturais				
Amontoa	2	1,19	10,93	26,01
Pulverizações	16	0,25	11,89	47,56
Aplicação Herbicida	1	0,25	11,89	2,97
Colheita				
Arranquio	1	3,42	13,16	45,01
Catação	1	85,00	5,00	425,00
Transporte				
Materiais	2	1,00	100,00	200,00
Sacaria	1	720,00	0,60	420,00
Arrendamento	1	20,00	14,50	290,00
Inseticidas				
Furadan	1	40,00	3,75	150,00
Granutox	1	40,00	2,07	82,80
Carbaryl	4	1,50	12,40	74,40
Folidol	3	1,00	14,40	43,20
Decis	2	0,15	30,00	9,00
Lorsban	2	0,60	14,80	17,76
Tramaron	4	1,00	14,50	58,00
Trigard	1	120,00	0,67	80,40
Vertimec	1	0,60	110,00	66,00
Fungicidas				
Dithane	1	3,00	10,00	300,00
Vanox	2	1,70	17,00	57,80
Funguran	1	1,70	6,40	10,88
Ridomil	1	2,50	48,00	120,00
Folicur	1	0,60	70,00	42,00
Kazumin	1	1,50	30,00	45,00
Herbicidas				
Sencor	1	1,00	34,00	34,00
Agral	1	4,00	3,61	14,44
Semente Registrada				
Adubo	1	3,00	350,00	1.050,00
Irrigação	1	2,50	50,00	125,00
<b>TOTAL</b>				<b>6.705,44</b>

OBS.: VALORES DO DIA 30.01.1999 R\$1,982 POR US\$1,00

APÊNDICE 3 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIOR AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS NO EXPERIMENTO (0-20; 20-40; 40-60 cm)

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----						P (mg kg <sup>-1</sup> )	C (g kg <sup>-1</sup> )
				Al	H + Al	Mg	Ca	K			
I-A	1a	6,2	5,9	0,0	4,3	5,9	3,3	0,17	11	21,4	
	1b	6,0	5,6	0,0	5,0	4,0	2,9	0,15	4	20,4	
	1c	5,9	5,5	0,0	5,4	3,4	2,7	0,15	3	21,4	
IV-A	2	5,8	5,4	0,0	5,8	2,7	2,9	0,15	3	21,4	
		6,0	5,7	0,0	5,0	3,1	3,6	0,25	5	21,4	
		6,1	5,8	0,0	4,6	2,8	3,3	0,23	5	22,4	
II-A	3	6,4	6,1	0,0	3,7	2,9	3,7	0,21	5	21,4	
		6,2	6,0	0,0	4,3	3,0	3,4	0,19	4	22,4	
		6,2	5,9	0,0	4,3	2,5	3,6	0,15	2	23,4	
V-A	4	6,2	5,9	0,0	4,3	2,6	3,6	0,14	3	19,4	
		6,3	5,9	0,0	4,0	2,9	3,2	0,24	5	26,3	
		6,3	5,8	0,0	4,0	2,1	3,4	0,25	4	26,3	
XV-A	5	6,4	5,9	0,0	3,7	2,5	3,3	0,30	6	25,4	
		6,2	5,9	0,0	4,3	2,6	3,3	0,28	5	25,4	
		6,2	6,0	0,0	4,3	2,3	3,1	0,28	5	23,4	
IX-A	6	6,4	6,2	0,0	3,7	2,5	3,3	0,18	4	24,4	
		5,9	4,9	0,0	5,4	2,3	3,9	0,27	3	24,4	
		6,2	5,7	0,0	4,3	2,4	3,6	0,27	3	22,4	
X-A	7	6,4	5,9	0,0	3,7	2,2	3,4	0,28	4	22,4	
		6,4	6,0	0,0	3,7	2,2	3,3	0,27	3	24,4	
		6,4	6,0	0,0	3,7	2,6	3,2	0,34	6	24,4	
XVIII-A	8	6,3	5,9	0,0	4,0	1,6	3,1	0,24	6	24,4	
		6,0	5,8	0,0	5,0	2,9	3,5	0,20	3	24,4	
		6,3	6,1	0,0	4,0	2,8	3,5	0,26	4	22,4	
VIII-A	9	6,4	6,2	0,0	3,7	3,4	3,9	0,30	3	22,4	
		6,4	6,2	0,0	3,7	2,8	2,9	0,22	5	20,4	
		6,3	6,2	0,0	4,0	2,5	3,3	0,18	1	21,4	
XVI-A	10	6,4	6,1	0,0	3,7	2,6	3,3	0,22	3	22,4	
		6,4	6,3	0,0	3,7	3,1	3,5	0,21	3	23,4	
		6,2	6,3	0,0	4,3	2,4	3,4	0,21	3	22,4	
XIV-A	11	6,4	6,1	0,0	3,7	2,8	3,2	0,22	7	24,4	
		6,3	6,1	0,0	4,0	2,6	3,2	0,20	7	22,4	
		6,1	5,7	0,0	4,6	2,2	2,8	0,21	6	21,4	
VI-A	12	6,2	5,9	0,0	4,3	2,0	3,6	0,23	1	21,4	
		6,3	6,0	0,0	4,0	2,3	4,3	0,26	5	22,4	
		5,9	5,6	0,0	5,4	2,6	3,2	0,26	4	22,4	
III-A	13	5,9	5,1	0,0	5,4	2,2	3,1	0,24	5	22,4	
		5,9	5,4	0,0	5,4	2,2	3,0	0,25	4	24,4	
		6,0	5,5	0,0	5,0	2,2	3,1	0,31	5	24,4	

Continua...

continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
				Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
XII-A	14	6,1	5,7	0,0	4,6	2,4	3,4	0,21	3	21,4
		6,0	5,7	0,0	5,0	2,5	3,0	0,28	6	23,4
		5,9	5,6	0,0	5,4	2,2	2,9	0,27	8	23,4
XIII-A	15	5,9	5,5	0,0	5,4	2,4	3,1	0,21	4	22,4
		6,0	5,6	0,0	5,0	2,6	3,3	0,21	5	23,4
		5,9	5,7	0,0	5,4	2,4	3,4	0,19	4	23,4
VII-A	16	5,9	5,6	0,0	5,4	2,2	3,0	0,22	7	21,4
		5,8	4,9	0,1	5,8	2,1	3,0	0,25	6	23,4
		5,9	5,3	0,0	5,4	2,5	3,1	0,15	5	24,4
XVII-A	17	5,9	5,4	0,0	5,4	2,3	3,1	0,19	5	23,4
		5,8	5,3	0,0	5,8	2,2	3,1	0,20	6	23,4
		6,1	5,6	0,0	4,6	3,0	3,0	0,19	5	25,4
XI-A	18	6,1	5,6	0,0	4,6	2,8	2,9	0,23	5	26,3
		6,2	5,7	0,0	4,3	3,0	3,1	0,30	4	26,3
		6,0	5,6	0,0	5,0	3,1	3,0	0,24	5	23,4
VI-B	19	5,9	5,4	0,0	5,4	2,5	3,1	0,20	4	23,4
		6,5	6,2	0,0	3,4	3,5	3,6	0,17	6	25,4
		6,3	6,0	0,0	4,0	2,8	3,5	0,20	7	24,4
I-B	20	6,2	5,9	0,0	4,3	2,3	3,3	0,24	5	25,4
		6,1	6,0	0,0	4,6	2,8	3,2	0,23	3	25,4
		6,2	6,1	0,0	4,3	3,3	3,2	0,24	3	24,4
VII-B	21	6,9	6,2	0,0	2,5	2,4	4,2	0,16	10	22,4
		6,4	5,8	0,0	3,7	3,5	4,0	0,17	8	22,4
		5,9	5,5	0,0	7,2	3,0	3,0	0,17	6	24,4
XI-B	22	5,9	5,5	0,0	7,2	3,7	3,4	0,32	7	22,4
		5,8	5,3	0,0	8,4	3,3	3,2	0,31	9	26,3
		6,9	6,3	0,0	4,0	4,6	4,2	0,15	7	23,4
XV-B	23	6,7	6,1	0,0	4,6	3,8	4,2	0,16	5	22,4
		6,3	5,8	0,0	5,8	3,0	4,1	0,17	6	21,4
		6,2	5,7	0,0	6,2	2,8	4,0	0,26	8	22,4
VIII-B	24	6,2	5,7	0,0	6,2	3,5	3,5	0,22	8	23,4
		6,1	5,6	0,0	4,6	2,0	3,5	0,13	8	23,4
		6,0	5,5	0,0	5,0	2,5	3,0	0,14	5	25,4
XII-B	25	6,2	5,5	0,0	4,3	2,5	3,2	0,15	3	23,4
		6,2	5,2	0,0	4,3	2,3	3,2	0,17	5	24,4
		5,8	4,8	0,0	5,8	2,4	3,0	0,18	4	22,4
IV-B	26	5,8	4,7	0,0	5,8	2,3	3,1	0,18	4	23,4
		5,9	5,0	0,0	5,4	2,9	3,0	0,21	6	24,4
		5,9	5,2	0,0	5,4	3,2	3,0	0,21	5	23,4

continua...

continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
				----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
IX-B	27	6,1	5,6	0,0	4,6	3,2	3,3	0,22	5	25,4
		6,2	5,7	0,0	4,3	2,8	3,2	0,18	5	25,4
		6,2	5,7	0,0	4,3	2,0	3,3	0,17	4	26,3
XVII-B	28	6,2	5,7	0,0	4,3	3,6	3,2	0,17	4	24,4
		6,2	5,9	0,0	4,3	3,7	3,6	0,22	5	24,4
		6,2	5,8	0,0	4,3	3,5	3,3	0,27	5	25,4
XVI-B	29	6,3	5,9	0,0	4,0	3,1	3,9	0,35	5	26,3
		6,1	6,0	0,0	4,6	2,9	3,1	0,20	3	25,4
		6,1	5,8	0,0	4,6	2,5	3,3	0,23	4	21,4
II-B	30	6,4	6,0	0,0	3,7	3,1	3,9	0,15	3	27,3
		6,5	6,2	0,0	3,4	2,6	3,9	0,27	5	26,3
		6,3	6,1	0,0	4,0	3,4	3,6	0,24	3	24,4
X-B	31	6,3	6,1	0,0	4,0	2,1	3,5	0,29	3	24,9
		6,2	6,0	0,0	4,3	1,2	5,0	0,24	4	23,4
		6,2	5,9	0,0	4,3	2,6	3,6	0,20	7	24,4
XIII-B	32	5,6	5,3	0,0	6,7	3,3	2,4	0,11	2	21,4
		6,1	5,7	0,0	4,6	3,3	3,5	0,18	3	24,4
		6,1	5,7	0,0	4,6	3,0	3,4	0,24	2	24,4
V-B	33	6,0	5,9	0,0	5,0	3,0	3,1	0,21	3	22,4
		6,1	5,8	0,0	4,6	3,0	3,2	0,23	3	25,4
		6,1	5,7	0,0	4,6	3,2	3,3	0,21	2	25,4
XVIII-B	34	6,0	5,7	0,0	5,0	2,7	2,9	0,24	4	24,4
		6,4	6,0	0,0	3,7	3,2	3,6	0,40	4	24,4
		6,2	5,7	0,0	4,3	3,0	3,2	0,22	4	22,9
XIV-B	35	6,0	5,4	0,0	5,0	2,4	3,2	0,28	5	22,4
		5,9	5,4	0,0	5,4	2,7	2,9	0,19	4	22,9
		6,1	5,4	0,0	4,6	3,2	3,4	0,25	3	22,9
III-B	36	6,2	5,0	0,0	4,3	2,6	3,0	0,28	5	24,4
		6,2	6,0	0,0	4,3	3,6	3,5	0,32	3	25,4
		6,0	5,5	0,0	5,0	3,2	3,3	0,19	4	25,4
V-C	37	5,8	5,3	0,0	5,8	2,6	3,1	0,17	2	23,4
		5,9	5,5	0,0	5,4	3,0	2,7	0,27	5	25,4
		5,8	5,4	0,0	5,8	2,4	2,6	0,20	2	25,4
XI-C	38	6,1	5,7	0,0	4,6	2,8	3,2	0,22	3	24,4
		6,1	5,7	0,0	4,6	3,1	3,1	0,29	3	24,4
		5,8	5,4	0,0	5,8	2,4	2,5	0,23	4	24,4
X-C	39	6,0	5,4	0,0	5,0	3,1	3,3	0,24	4	26,3
		6,1	5,4	0,0	4,6	2,5	3,4	0,27	4	25,4
		5,9	5,4	0,0	5,4	2,5	3,0	0,21	4	23,4

continua...



continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
				----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
VIII-C	40	5,8	5,3	0,0	5,8	2,0	2,5	0,22	3	23,4
		5,9	5,4	0,0	5,4	1,6	3,3	0,28	4	22,9
		5,9	5,4	0,0	5,4	2,2	2,7	0,21	3	24,4
VI-C	41	5,9	5,5	0,0	5,4	2,7	2,8	0,25	4	25,4
		5,9	5,4	0,0	5,4	2,4	3,1	0,24	4	24,9
		6,1	5,5	0,0	4,6	2,5	3,0	0,18	2	23,4
XIV-C	42	6,2	5,5	0,0	4,3	2,7	3,4	0,27	3	23,9
		6,1	5,3	0,0	4,6	2,9	3,1	0,26	3	23,9
		5,8	5,1	0,0	5,8	3,3	2,9	0,20	3	23,4
XIII-C	43	5,6	5,8	0,0	6,7	2,2	3,3	0,21	5	25,4
		6,4	6,1	0,0	3,7	2,8	3,3	0,22	4	23,4
		6,3	5,9	0,0	4,0	2,2	3,4	0,24	3	23,4
XVI-C	44	6,2	5,8	0,0	4,3	2,9	3,1	0,20	2	22,4
		6,1	5,8	0,0	4,6	2,8	3,3	0,24	4	22,4
		6,1	6,0	0,0	4,6	2,5	3,1	0,23	4	25,4
III-C	45	6,8	6,2	0,0	2,7	2,6	4,0	0,15	5	21,4
		6,6	5,8	0,0	3,2	2,9	3,8	0,17	6	20,4
		6,2	5,3	0,0	4,3	2,6	3,3	0,21	4	20,4
II-C	46	6,1	5,0	0,0	4,6	2,1	3,3	0,34	5	22,4
		6,0	5,8	0,0	5,0	2,2	3,3	0,31	4	22,4
		6,7	6,7	0,0	3,0	2,6	3,9	0,14	3	25,4
IV-C	47	6,5	6,6	0,0	3,4	2,5	3,6	0,18	3	20,4
		6,3	6,4	0,0	4,0	2,4	4,0	0,22	5	21,4
		6,4	6,4	0,0	3,7	3,6	3,9	0,27	8	24,9
VII-C	48	6,2	6,1	0,0	4,3	3,3	3,7	0,29	7	22,4
		5,8	5,5	0,0	5,8	3,2	3,1	0,17	3	25,4
		5,8	5,5	0,0	5,8	3,0	3,2	0,17	3	24,9
IX-C	49	5,4	4,9	0,0	7,8	2,4	1,8	0,13	1	24,9
		5,3	4,6	0,0	8,4	2,0	1,5	0,10	1	16,5
		5,3	4,8	0,0	8,4	2,0	1,6	0,12	1	18,0
XVIII-C	50	5,2	4,7	0,0	9,0	1,9	1,5	0,10	1	17,5
		5,5	5,0	0,0	7,2	2,2	2,3	0,15	3	19,9
		5,3	4,9	0,0	8,4	2,2	1,9	0,12	1	19,9
XV-C	51	5,6	5,2	0,0	6,7	0,0	4,6	0,14	2	22,4
		5,5	5,2	0,0	7,2	0,0	4,5	0,10	2	21,4
		5,6	5,3	0,0	6,7	0,0	5,5	0,10	2	22,4
XII-C	52	5,4	5,0	0,0	7,8	0,0	4,3	0,09	2	19,4
		5,6	5,2	0,0	6,7	0,0	4,8	0,12	2	21,4
		6,0	5,5	0,0	5,0	0,0	6,0	0,28	3	22,4

continua...

continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
				Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
I-C	53	6,1	5,8	0,0	4,6	0,0	6,0	0,23	3	23,4
		5,9	5,4	0,0	5,4	0,0	5,1	0,15	3	22,4
		5,6	5,2	0,0	6,7	0,0	4,2	0,12	3	22,4
XVII-C	54	5,8	5,4	0,0	5,8	0,0	5,1	0,13	2	22,4
		5,9	5,5	0,0	5,4	0,6	4,0	0,13	1	22,4
		5,9	5,4	0,0	5,4	2,5	2,5	0,17	1	21,4
VII-D	55	5,9	5,4	0,0	5,4	2,8	2,3	0,21	2	20,4
		5,9	5,5	0,0	5,4	3,0	2,2	0,13	2	25,4
		5,6	5,0	0,0	6,7	2,8	1,9	0,09	1	24,4
IX-D	56	5,3	4,5	0,3	8,4	2,9	1,8	0,06	1	20,4
		6,0	5,4	0,0	5,0	3,3	2,7	0,09	1	22,4
		5,9	5,3	0,0	5,4	3,2	3,1	0,15	1	24,4
III-D	57	5,9	5,3	0,0	5,4	3,2	2,1	0,11	2	21,4
		5,7	5,1	0,0	6,2	3,2	2,3	0,19	2	26,3
		5,7	5,1	0,0	6,2	1,4	3,1	0,16	2	20,4
IV-D	58	5,8	5,2	0,0	5,8	0,9	3,0	0,20	2	21,4
		5,9	5,4	0,0	5,4	2,0	2,9	0,16	2	19,4
		6,0	5,5	0,0	5,0	1,9	3,3	0,19	3	22,4
XII-D	59	5,7	5,0	0,0	6,2	2,6	2,1	0,18	1	22,4
		5,2	4,8	0,0	9,0	2,6	1,9	0,07	1	18,5
		5,3	5,0	0,0	8,4	2,5	2,2	0,15	1	17,1
XI-D	60	5,5	5,1	0,0	7,2	2,5	2,4	0,21	1	23,4
		5,8	5,6	0,0	5,8	1,8	3,5	0,26	1	20,4
		5,5	5,2	0,0	7,2	2,2	2,6	0,16	1	22,4
VIII-D	61	5,3	4,9	0,0	8,4	3,3	3,2	0,06	1	19,4
		5,3	5,0	0,0	8,4	2,7	3,9	0,11	2	21,4
		5,5	5,2	0,0	7,2	5,0	5,0	0,15	1	21,4
X-D	62	5,4	5,0	0,0	7,8	4,1	4,0	0,11	1	21,4
		5,4	5,0	0,0	7,8	5,0	3,2	0,15	1	20,4
		5,3	4,8	0,1	8,4	3,1	4,5	0,12	2	17,5
XVIII-D	63	5,3	5,1	0,0	8,4	3,8	4,8	0,12	2	18,5
		5,5	5,3	0,0	7,2	5,4	5,5	0,15	2	19,4
		5,3	5,0	0,0	8,4	4,2	3,5	0,13	1	22,4
XIV-D	64	5,2	4,8	0,1	9,0	3,3	3,0	0,08	1	17,5
		5,2	4,7	0,1	9,0	2,6	3,4	0,17	1	16,5
		5,2	4,8	0,1	9,0	1,7	3,5	0,07	1	17,5
XV-D	65	5,2	4,8	0,1	9,0	4,0	4,1	0,08	2	19,4
		5,0	4,6	0,4	10,5	3,0	2,5	0,20	1	19,4
		5,4	5,1	0,0	7,8	3,5	4,5	0,12	2	20,4

continua...

continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				K	P	C
				Al	H + Al	Mg	Ca			
VI-D	66	5,3	4,9	0,0	8,4	3,7	3,6	0,13	1	18,4
		6,0	5,4	0,0	5,0	3,7	4,7	0,08	1	16,5
		5,7	4,9	0,0	6,2	2,7	3,7	0,08	2	17,5
XVI-D	67	5,7	4,9	0,0	6,2	3,4	3,2	0,09	2	16,5
		6,4	6,2	0,0	3,7	4,4	5,6	0,11	1	15,5
		6,4	5,9	0,0	3,7	5,5	5,5	0,12	1	17,5
I-D	68	5,8	5,0	0,0	5,8	3,8	2,8	0,08	1	16,5
		5,8	5,1	0,0	5,8	3,5	3,5	0,10	1	17,5
		6,2	5,6	0,0	4,3	5,1	4,5	0,13	1	16,0
V-D	69	6,9	6,6	0,0	2,5	4,7	8,3	0,10	2	17,5
		6,3	5,5	0,0	4,0	5,0	6,7	0,10	6	20,4
		5,5	4,8	0,0	7,2	4,4	3,6	0,12	1	19,4
II-D	70	5,4	4,7	0,3	7,8	3,4	3,0	0,14	2	16,5
		5,7	5,5	0,0	6,2	4,9	4,6	0,14	1	16,5
		6,6	6,5	0,0	3,2	7,0	7,0	0,06	-	17,5
XVII-D	71	6,4	6,0	0,0	3,7	5,8	6,0	0,07	-	15,5
		5,9	5,1	0,0	5,4	3,9	4,2	0,07	2	18,5
		5,6	4,9	0,0	6,7	3,6	4,0	0,11	1	14,5
III-D	72	5,5	4,8	0,2	7,2	4,1	3,5	0,14	1	20,4
		5,9	5,1	0,0	5,4	4,7	6,5	0,10	1	16,5
		5,6	4,9	0,0	6,7	3,5	3,5	0,08	-	15,5

Profundidades: a (00-20cm), b (20-40cm), c (40-60cm)

Blocos e repetições: A,B,C,D.

APÊNDICE 4 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 0-20 cm

Tratamento	Repetições/Parcelas				Profundidade (cm)	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al H + Al Ca Mg ----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				K	P (mg kg <sup>-1</sup> )	C (g kg <sup>-1</sup> )
	A	B	C	D				Al	H + Al	Ca	Mg			
I	1	20	53	68	0-20	6,10	5,70	0,0	4,80	3,00	3,90	0,18	5,0	21,7
II	3	30	46	70	0-20	6,10	5,50	0,1	5,00	2,90	3,50	0,21	3,8	21,9
III	13	36	45	57	0-20	6,20	5,40	0,0	4,50	2,60	3,10	0,20	4,3	22,4
IV	2	26	47	58	0-20	6,00	5,50	0,0	5,20	2,10	3,20	0,18	3,0	21,7
V	4	33	37	69	0-20	6,20	5,90	0,0	4,40	3,30	4,50	0,16	2,5	20,7
VI	12	19	41	66	0-20	5,80	5,40	0,0	5,90	2,70	3,30	0,20	2,5	22,2
VII	16	21	48	55	0-20	6,20	5,80	0,0	4,40	2,70	3,30	0,22	6,5	21,7
VIII	9	24	40	61	0-20	5,90	5,50	0,0	6,00	3,00	3,30	0,20	3,8	22,2
IX	6	27	49	56	0-20	5,80	5,30	0,1	6,10	2,70	2,60	0,15	2,8	23,8
X	7	31	39	62	0-20	6,00	5,60	0,0	5,10	2,80	3,60	0,23	3,0	23,8
XI	18	22	38	60	0-20	5,90	5,50	0,0	5,90	2,90	3,00	0,25	4,0	24,1
XII	14	25	52	59	0-20	5,90	5,30	0,0	5,70	1,80	3,30	0,16	2,3	21,7
XIII	15	32	43	72	0-20	5,70	5,40	0,1	6,50	3,00	3,10	0,17	3,0	22,4
XIV	11	35	42	64	0-20	6,00	5,50	0,0	5,50	2,80	3,20	0,21	4,0	22,1
XV	5	23	51	65	0-20	6,00	5,50	0,0	6,00	2,50	4,10	0,17	3,8	22,1
XVI	10	29	44	67	0-20	6,20	5,70	0,0	4,60	3,00	3,40	0,22	3,0	21,9
XVII	17	28	54	71	0-20	6,30	5,70	0,0	4,10	3,20	4,80	0,19	4,0	21,8
XVIII	8	34	50	63	0-20	5,70	5,40	0,0	6,60	2,50	3,10	0,18	3,3	21,2

APÊNDICE 5 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 20-40 cm

Tratamento	Repetições/Parcelas				Profundidade (cm)	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al ----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----	Ca	Mg	K	P (mg kg <sup>-1</sup> )	C (g kg <sup>-1</sup> )
	A	B	C	D										
I	1	20	53	68	20-40	6,10	5,70	0,0	4,80	3,00	3,90	0,16	5,0	21,7
II	3	30	46	70	20-40	6,10	5,50	0,1	5,00	2,90	3,50	0,23	3,8	21,9
III	13	36	45	57	20-40	6,20	5,40	0,0	4,50	2,60	3,10	0,23	4,3	22,4
IV	2	26	47	58	20-40	6,00	5,50	0,0	5,20	2,10	3,20	0,21	3,0	21,7
V	4	33	37	69	20-40	6,20	5,90	0,0	4,40	3,30	4,50	0,21	2,5	20,7
VI	12	19	41	66	20-40	5,80	5,40	0,0	5,90	2,70	3,30	0,19	2,5	22,2
VII	16	21	48	55	20-40	6,20	5,80	0,0	4,40	2,70	3,30	0,18	6,5	21,7
VIII	9	24	40	61	20-40	5,90	5,50	0,0	6,00	3,00	3,30	0,19	3,8	22,2
IX	6	27	49	56	20-40	5,80	5,30	0,1	6,10	2,70	2,60	0,16	2,8	23,8
X	7	31	39	62	20-40	6,00	5,60	0,0	5,10	2,80	3,60	0,23	3,0	23,8
XI	18	22	38	60	20-40	5,90	5,50	0,0	5,90	2,90	3,00	0,29	4,0	24,1
XII	14	25	52	59	20-40	5,90	5,30	0,0	5,70	1,80	3,30	0,16	2,3	21,7
XIII	15	32	43	72	20-40	5,70	5,40	0,1	6,50	3,00	3,10	0,18	3,0	22,4
XIV	11	35	42	64	20-40	6,00	5,50	0,0	5,50	2,80	3,20	0,21	4,0	22,1
XV	5	23	51	65	20-40	6,00	5,50	0,0	6,00	2,50	4,10	0,19	3,8	22,1
XVI	10	29	44	67	20-40	6,20	5,70	0,0	4,60	3,00	3,40	0,19	3,0	21,9
XVII	17	28	54	71	20-40	6,30	5,70	0,0	4,10	3,20	4,80	0,16	4,0	21,8
XVIII	8	34	50	63	20-40	5,70	5,40	0,0	6,60	2,50	3,10	0,23	3,3	21,2

APÊNDICE 6 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS ANTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 40-60 cm

Tratamento	Repetições/Parcelas				Profundidade (cm)	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al ----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----	Ca	Mg	K	P (mg kg <sup>-1</sup> )	C (g kg <sup>-1</sup> )
	A	B	C	D										
I	1	20	53	68	40-60	6,00	5,60	0,0	5,20	3,70	2,90	0,16	2,5	21,1
II	3	30	46	70	40-60	6,50	6,30	0,0	3,60	4,50	3,90	0,15	2,7	22,7
III	13	36	45	57	40-60	6,00	5,40	0,0	5,10	3,20	2,40	0,22	3,8	22,7
IV	2	26	47	58	40-60	6,10	5,70	0,0	4,70	3,40	2,90	0,23	5,3	23,3
V	4	33	37	69	40-60	5,90	5,40	0,0	5,40	3,20	3,10	0,20	2,3	24,1
VI	12	19	41	66	40-60	6,00	5,50	0,0	5,10	3,40	2,60	0,18	3,8	21,9
VII	16	21	48	55	40-60	5,80	5,30	0,0	6,30	2,80	2,80	0,15	3,8	14,5
VIII	9	24	40	61	40-60	5,90	5,60	0,0	5,40	3,50	3,10	0,17	2,5	23,2
IX	6	27	49	56	40-60	5,90	5,40	0,0	5,60	2,90	2,40	0,18	2,3	22,8
X	7	31	39	62	40-60	6,00	5,50	0,0	5,50	3,60	2,70	0,22	4,8	22,4
XI	18	22	38	60	40-60	6,10	5,60	0,0	5,50	3,10	3,10	0,20	4,3	23,4
XII	14	25	52	59	40-60	5,80	5,20	0,0	6,20	3,50	1,80	0,22	4,0	21,3
XIII	15	32	43	72	40-60	6,00	5,60	0,0	5,20	3,40	2,80	0,19	3,0	21,7
XIV	11	35	42	64	40-60	5,80	5,30	0,0	6,00	3,20	2,60	0,18	3,3	21,3
XV	5	23	51	65	40-60	5,90	5,50	0,0	6,10	4,30	2,10	0,19	4,3	22,2
XVI	10	29	44	67	40-60	6,20	6,00	0,0	4,30	3,80	3,30	0,20	3,0	21,7
XVII	17	28	54	71	40-60	6,00	5,40	0,0	5,30	3,20	3,20	0,19	3,0	21,7
XVIII	8	34	50	63	40-60	5,80	5,40	0,0	6,30	3,00	3,10	0,18	2,5	21,9

APÊNDICE 7 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DAS PARCELAS PÓS-COLHEITA DOS  
TUBÉRCULOS NO EXPERIMENTO

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				(mg kg <sup>-1</sup> )		C (g kg <sup>-1</sup> )
				Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	
I-A	1a	6,1	5,7	0,0	4,6	4,0	5,3	0,11	7	16,5
	1b	6,1	4,6	-	4,6	4,1	3,5	0,13	6	17,5
	1c	6,0	5,5	-	5,0	4,2	4,9	0,06	3	13,0
IV-A	2	5,9	5,7	-	5,3	4,6	3,2	0,15	4	11,2
		6,1	5,0	-	4,6	4,3	4,4	0,08	2	16,5
		6,0	5,5	-	5,0	4,4	3,6	0,11	4	14,0
II-A	3	6,2	6,0	-	4,3	5,0	3,5	0,21	5	18,5
		6,1	5,2	-	4,6	5,3	4,4	0,14	3	15,5
		6,0	5,3	-	5,0	3,5	3,0	0,06	3	12,0
V-A	4	6,4	6,1	-	3,7	6,1	2,5	0,16	4	18,5
		6,2	5,2	-	4,3	4,7	4,7	0,13	3	17,9
		5,6	5,0	-	6,7	3,1	3,8	0,10	4	15,4
XV-A	5	6,5	4,8	-	3,4	6,2	5,0	0,26	10	20,4
		6,1	5,4	-	4,6	4,8	5,1	0,17	7	16,5
		5,5	4,8	-	7,2	3,9	3,0	0,08	5	14,0
IX-A	6	6,0	5,3	-	5,0	5,3	5,5	0,16	8	20,4
		6,2	5,4	-	4,3	5,9	5,7	0,19	7	14,5
		5,6	4,9	-	6,7	3,4	3,1	0,13	4	16,0
X-A	7	5,8	5,7	-	5,8	6,0	3,1	0,09	13	15,5
		6,2	5,3	-	4,3	5,6	5,6	0,08	4	23,4
		5,9	4,9	-	5,4	3,7	3,2	0,05	6	16,5
XVIII-A	8	6,2	5,8	-	4,3	5,1	4,9	0,51	22	19,4
		6,2	5,1	-	4,3	5,6	5,5	0,25	5	15,5
		5,6	5,0	-	6,7	3,5	3,4	0,09	4	15,5
VIII-A	9	6,3	5,9	-	4,0	6,2	3,1	0,13	6	23,4
		6,2	5,6	-	4,3	4,6	5,0	0,13	4	16,5
		5,8	5,3	-	5,8	4,3	4,2	0,11	3	13,5
XVI-A	10	6,4	5,9	-	3,7	5,3	4,9	0,28	5	19,4
		6,3	6,7	-	4,0	5,4	4,9	0,15	2	17,5
		5,7	5,0	-	6,2	3,3	3,4	0,06	5	16,5
XIV-A	11	6,1	5,8	-	4,6	5,8	3,2	0,18	10	19,4
		6,4	6,6	-	3,7	4,5	4,1	0,13	4	15,5
		5,5	4,6	-	7,2	2,6	2,7	0,06	6	12,5
VI-A	12	6,7	5,9	-	3,0	5,8	3,5	0,23	3	17,5
		6,0	6,8	-	5,0	4,3	4,3	0,16	3	16,5
		5,5	4,7	-	7,2	2,7	2,8	0,60	1	13,5
III-A	13	6,7	6,1	-	3,7	5,2	4,0	0,22	16	16,5
		5,9	6,7	-	5,4	4,6	4,0	0,15	5	13,8
		5,4	4,8	-	7,8	2,5	3,0	0,80	4	13,5

continua...

continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
				------(cmolc kg <sup>-1</sup> )-----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
XII-A	14	6,8	5,8	-	2,7	5,5	3,5	0,14	9	16,5
		5,9	6,6	-	5,4	4,8	5,2	0,11	3	16,5
		5,6	4,8	-	6,7	2,5	3,1	0,08	8	9,6
XIII-A	15	6,6	6,3	-	3,2	6,6	2,0	0,23	10	17,5
		6,4	6,9	-	3,7	1,9	3,1	0,13	9	16,5
		5,4	4,6	-	7,8	2,2	2,4	0,09	5	12,0
VII-A	16	6,4	6,5	-	3,7	6,8	3,7	0,18	3	16,5
		5,8	7,0	-	5,8	5,2	5,0	0,14	4	17,5
		5,4	4,6	-	7,8	1,8	2,8	0,07	2	17,5
XVII-A	17	6,3	6,6	-	4,0	5,5	5,4	0,31	5	19,4
		6,3	6,0	-	4,0	3,5	3,8	0,09	9	14,5
		5,5	4,6	-	7,2	2,1	2,3	0,10	5	12,5
XI-A	18	5,2	6,3	-	9,0	5,8	4,1	0,10	6	16,5
		6,3	5,1	-	4,0	3,5	3,4	0,10	3	16,5
		5,5	4,8	-	7,2	2,6	2,5	0,05	5	12,5
VI-B	19	6,2	6,1	-	4,3	5,5	4,5	0,20	4	17,5
		5,8	5,2	-	5,8	3,2	3,3	0,12	4	14,5
		5,5	4,5	-	7,2	1,8	2,7	0,05	1	7,6
I-B	20	6,7	5,9	-	3,0	5,0	3,5	0,12	10	18,5
		5,8	5,3	-	5,8	3,6	3,2	0,11	8	17,0
		5,5	4,7	-	7,2	2,8	2,8	0,08	4	13,3
VII-B	21	6,6	4,9	-	3,2	5,2	4,0	0,13	3	18,5
		5,8	5,3	-	5,8	3,6	2,9	0,08	3	15,5
		5,2	4,4	-	9,0	1,6	2,1	0,04	1	8,6
XI-B	22	6,7	5,9	-	3,0	6,7	2,6	0,11	8	19,9
		5,7	4,9	-	6,2	2,0	1,9	0,12	1	11,5
		5,4	4,5	-	7,8	1,7	2,8	0,08	6	9,6
XV-B	23	6,5	6,0	-	3,4	6,0	5,5	0,25	15	20,4
		6,0	5,4	-	5,0	3,8	3,2	0,10	2	15,5
		5,5	4,7	-	7,2	1,8	2,7	0,09	8	8,1
VIII-B	24	6,5	6,1	-	3,4	6,1	3,9	0,36	7	23,4
		6,2	5,6	-	4,3	4,6	3,4	0,16	6	16,5
		5,6	4,8	-	6,7	2,1	2,1	0,07	3	7,1
XII-B	25	6,7	6,2	-	3,7	5,8	5,0	0,11	11	15,5
		6,0	5,5	-	5,0	4,2	3,2	0,15	5	14,5
		5,6	4,8	-	6,7	1,7	2,7	0,08	4	8,6
IV-B	26	6,4	6,2	-	3,7	5,8	3,2	0,37	7	19,4
		5,6	5,0	-	6,7	3,1	1,7	0,12	5	17,5
		5,4	4,6	-	7,8	1,8	2,6	0,05	5	9,6

continua...



continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
				------(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )-----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
IX-B	27	6,1	6,2	-	4,6	5,0	4,8	0,17	9	15,5
		5,5	4,9	-	7,2	2,9	1,6	0,08	8	11,5
		5,7	4,7	-	6,2	2,1	3,0	0,13	6	8,1
XVII-B	28	6,3	4,8	-	4,0	5,5	3,5	0,36	16	16,5
		5,8	1,6	-	5,8	3,3	2,2	0,18	1	14,5
		5,7	3,0	-	6,2	2,0	2,9	0,06	5	9,6
XVI-B	29	6,5	3,5	-	3,4	6,0	3,5	0,32	9	14,5
		5,9	2,2	-	5,4	4,2	3,2	0,12	5	18,5
		5,6	2,9	-	6,7	2,1	3,2	0,06	4	7,1
II-B	30	6,7	3,5	-	3,0	5,1	5,0	0,30	5	15,5
		6,1	3,2	-	4,6	5,0	2,5	0,17	8	12,5
		5,2	3,2	-	9,0	1,5	2,8	0,07	5	10,6
X-B	31	6,8	5,0	-	2,7	5,6	3,7	0,11	8	17,4
		5,6	2,5	-	6,7	2,7	2,2	0,11	1	15,5
		5,4	2,8	-	7,8	2,0	3,0	0,05	7	9,6
XIII-B	32	6,5	3,7	-	3,4	5,5	3,5	0,25	13	18,5
		5,8	2,2	-	5,8	3,3	2,7	0,18	5	15,5
		5,1	3,0	-	9,7	2,7	3,0	0,08	4	9,6
V-B	33	6,2	3,5	-	4,3	5,5	4,4	0,18	6	19,4
		5,8	2,7	-	5,8	3,4	2,1	0,13	2	19,9
		5,5	3,0	-	7,2	2,5	3,1	0,08	2	8,6
XVIII-B	34	6,2	4,4	-	4,3	6,3	3,2	0,45	8	15,5
		6,1	2,1	-	4,6	4,5	2,7	0,18	6	14,5
		5,5	3,1	-	7,2	1,8	2,3	0,12	5	14,5
XIV-B	35	6,4	3,2	-	3,7	6,0	5,2	0,22	16	16,5
		6,2	2,7	-	4,3	5,2	3,8	0,17	5	15,5
		5,4	2,3	-	7,8	1,9	3,1	0,07	4	9,6
III-B	36	6,4	5,2	-	3,7	5,4	4,1	0,23	13	19,4
		6,1	3,8	-	4,6	4,6	4,0	0,15	5	17,5
		5,4	3,1	-	7,8	2,2	2,4	0,06	4	9,6
V-C	37	6,7	4,1	-	3,7	4,5	4,4	0,15	4	19,4
		5,6	4,0	-	6,7	3,0	2,4	0,12	2	18,5
		5,3	2,4	-	8,4	2,4	2,8	0,05	2	11,5
XI-C	38	6,4	4,4	-	3,7	4,1	3,9	0,11	6	15,5
		5,5	2,4	-	7,2	3,1	2,3	0,11	3	17,5
		5,4	2,8	-	7,8	1,7	3,2	0,06	4	10,6
X-C	39	5,3	3,9	-	8,4	4,8	3,7	0,12	5	17,0
		5,4	2,3	-	7,8	2,3	2,7	0,09	1	17,5
		5,5	3,2	-	7,2	2,1	2,3	0,08	4	11,5

continua...

continuação...

Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
				----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
VIII-C	40	5,8	6,2	-	5,8	6,2	5,3	0,23	2	18,5
		6,0	5,4	-	5,0	4,5	4,3	0,14	4	16,5
VI-C	41	5,4	4,7	-	7,8	1,3	2,2	0,05	4	10,6
		6,1	6,2	-	4,6	5,3	6,1	0,17	2	19,4
XIV-C	42	5,6	5,2	-	6,7	3,6	3,0	0,10	2	17,5
		5,5	4,6	-	7,2	1,8	2,9	0,06	1	10,6
XIII-C	43	6,3	4,8	-	4,0	4,1	3,0	0,19	4	17,5
		5,6	5,1	-	6,7	4,0	2,7	0,11	2	18,5
XVI-C	44	5,4	4,4	-	7,8	1,9	2,5	0,08	3	11,1
		6,2	5,2	-	4,3	5,6	4,0	0,20	10	17,5
III-C	45	5,5	4,9	-	7,2	3,5	2,4	0,23	2	16,5
		5,3	4,5	-	8,4	1,9	3,0	0,11	4	11,5
II-C	46	6,2	5,5	-	4,3	5,2	4,6	0,29	4	18,5
		5,7	5,1	-	6,2	4,6	3,8	0,16	2	19,4
IV-C	47	5,1	4,5	-	9,7	1,7	2,4	0,11	4	13,5
		6,0	5,5	-	5,0	4,8	4,6	0,46	13	17,5
VII-C	48	5,4	4,7	-	7,8	2,8	2,2	0,12	3	17,5
		5,2	4,6	-	9,0	1,8	3,6	0,13	5	9,8
IX-C	49	6,1	5,6	-	4,6	8,3	6,6	0,30	6	14,7
		5,6	5,0	-	6,7	4,0	3,5	0,16	3	15,0
XVIII-C	50	5,4	4,6	-	7,8	2,2	2,6	0,06	4	13,0
		6,2	5,5	-	4,3	5,0	2,8	0,32	5	18,5
XV-C	51	5,7	4,9	-	6,2	2,9	2,0	0,16	2	16,5
		5,4	4,6	-	7,8	2,3	3,1	0,09	8	12,0
XII-C	52	5,9	5,5	-	5,4	5,3	4,1	0,21	6	19,4
		5,6	4,7	-	6,7	4,3	3,3	0,14	5	19,4
XI-C	53	5,2	4,6	-	9,0	1,7	2,0	0,11	4	11,5
		6,1	5,6	-	4,6	5,4	3,9	0,21	8	21,4
X-C	54	5,7	4,8	-	6,2	3,0	3,0	0,13	7	14,5
		5,2	4,5	-	9,0	2,0	2,8	0,06	7	14,5
IX-C	49	5,8	5,4	-	5,8	3,7	3,5	0,60	6	15,5
		5,9	5,2	-	5,4	5,2	3,5	0,28	3	21,4
VIII-C	40	5,3	4,5	-	8,4	2,1	2,8	0,10	2	13,5
		6,1	5,5	-	4,6	4,8	4,0	0,23	16	16,5
VII-C	48	5,6	5,0	-	6,7	3,3	3,0	0,19	3	18,5
		5,3	4,5	-	8,4	2,2	2,2	0,10	2	14,0
VI-C	41	6,5	5,6	-	3,4	5,8	4,3	0,15	8	19,4
		5,9	5,2	-	5,4	4,0	2,8	0,12	3	15,5
V-C	42	5,4	4,4	-	7,8	2,1	1,9	0,08	3	11,5

continua...

continuação...										
Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
				----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----				(mg kg <sup>-1</sup> ) (g kg <sup>-1</sup> )		
I-C	53	6,1	5,8	-	4,6	6,3	4,6	0,13	3	16,5
		6,0	5,4	-	5,0	4,0	3,7	0,12	7	17,5
		5,5	4,5	-	7,2	2,5	3,5	0,05	4	11,5
XVII-C	54	6,1	5,7	-	4,6	5,2	3,7	0,34	9	20,4
		5,7	5,0	-	6,2	3,4	2,9	0,14	3	17,5
		5,4	4,5	-	7,8	2,9	4,0	0,11	2	11,1
VII-D	55	6,5	5,7	-	3,4	5,6	3,4	0,35	4	17,5
		5,4	4,6	-	7,8	2,0	2,1	0,18	4	13,5
		5,6	4,7	-	6,7	2,3	3,3	0,04	3	13,5
IX-D	56	6,5	6,0	-	3,4	6,8	4,8	0,16	7	18,5
		6,3	5,6	-	4,0	5,5	3,8	0,09	9	22,4
		6,1	5,0	-	4,6	2,2	2,6	0,08	3	9,6
III-D	57	6,3	6,0	-	4,0	5,2	5,3	0,56	5	17,5
		6,1	5,6	-	4,6	3,8	3,4	0,12	3	18,4
		5,7	4,8	-	6,2	2,0	2,5	0,08	2	11,5
IV-D	58	6,3	6,0	-	4,0	5,0	6,0	0,33	4	18,5
		5,9	4,8	-	5,4	3,2	2,8	0,13	3	17,1
		5,5	4,7	-	7,2	5,1	4,6	0,08	3	9,2
XII-D	59	6,3	5,9	-	4,0	5,6	4,8	0,12	4	15,5
		5,8	5,9	-	5,8	3,0	2,8	0,14	2	13,5
		5,3	4,5	-	8,4	3,3	3,7	0,05	2	8,1
XI-D	60	7,1	5,9	-	2,2	6,0	4,2	0,12	10	16,5
		6,5	6,0	-	3,4	4,2	3,9	0,11	3	20,4
		6,5	5,5	-	3,4	2,0	3,0	0,05	2	10,6
VIII-D	61	5,5	6,5	-	7,2	6,2	6,1	0,10	5	13,5
		6,4	5,6	-	3,7	6,3	4,0	0,09	6	15,5
		6,3	5,6	-	3,4	2,0	2,5	0,08	4	11,5
X-D	62	6,4	6,5	-	3,4	7,3	5,9	0,08	4	11,5
		5,6	5,0	-	6,7	6,0	4,5	0,12	2	19,4
		5,5	5,0	-	7,2	2,0	3,2	0,06	2	10,1
XVIII-D	63	6,3	6,1	-	4,0	6,3	3,8	0,40	10	16,5
		5,1	4,9	-	9,7	3,6	3,9	0,17	3	17,5
		5,6	4,6	-	6,7	4,3	4,6	0,09	2	12,5
XIV-D	64	6,3	6,0	-	4,0	6,2	4,0	0,25	9	14,5
		5,4	6,2	-	7,8	3,5	2,1	0,19	3	14,5
		5,5	4,6	-	7,2	2,5	3,7	0,07	1	10,1
XV-D	65	6,8	6,4	-	2,7	8,2	4,4	0,22	16	15,5
		6,5	6,2	-	3,4	3,4	1,9	0,14	3	13,5
		6,3	5,3	-	3,4	2,9	2,3	0,05	2	10,6

continua...

conclusão...										
Tratamento	Parcela	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al	H + Al	Mg	Ca	K	P	C
----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) -----									(mg kg <sup>-1</sup> )	(g kg <sup>-1</sup> )
VI-D	66	6,6	6,5	-	3,2	7,2	4,6	0,18	3	17,3
		6,3	6,0	-	4,0	6,4	4,3	0,15	3	16,8
		6,0	4,0	-	5,0	1,7	2,1	0,05	1	8,6
XVI-D	67	6,5	6,2	-	3,4	6,4	4,1	0,31	7	16,5
		5,8	4,5	-	5,8	5,6	4,6	0,17	4	15,5
		5,6	5,1	-	6,7	3,1	3,4	0,09	2	11,1
I-D	68	6,3	6,5	-	4,0	8,9	2,7	0,32	6	19,4
		5,5	4,7	-	7,2	4,0	3,6	0,13	5	17,5
		5,7	4,2	-	6,2	2,6	3,0	0,03	5	9,6
V-D	69	6,1	6,6	-	4,6	6,3	5,1	0,11	6	17,5
		5,5	5,1	-	7,2	3,3	3,5	0,11	5	18,5
		5,9	4,3	-	5,4	2,0	2,5	0,09	2	12,5
II-D	70	6,2	6,5	-	4,3	7,2	3,8	0,27	8	16,5
		5,7	5,1	-	6,2	1,2	1,8	0,17	2	9,1
		5,8	4,5	-	5,8	4,3	3,8	0,04	1	8,8
XVII-D	71	6,2	6,4	-	4,3	6,1	3,9	0,31	9	17,5
		5,7	5,8	-	6,2	3,8	3,7	0,19	3	15,0
		5,5	4,3	-	7,2	4,1	4,0	0,09	1	10,6
III-D	72	5,8	6,3	-	5,8	5,6	5,2	0,18	8	17,5
		5,5	5,8	-	7,2	3,6	2,6	0,20	3	14,0
		5,6	4,7	-	6,7	4,4	4,1	0,12	1	13,6

Profundidades: a (0-20cm), b (20-40cm), c (40-60cm)

Blocos e repetições: A,B,C,D.

APÊNDICE 8 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS POSTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS - MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 0-20 cm

Tratamento	Repetições/Parcelas				Profundidade (cm)	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al ----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )-----	H + Al	Ca	Mg	K	P (mg kg <sup>-1</sup> )	C (g kg <sup>-1</sup> )
	A	B	C	D										
I	1	20	53	68	0-20	6,30	6,00	0,0	4,10	6,10	4,00	0,24	6,5	17,2
II	3	30	46	70	0-20	6,30	6,10	0,0	4,10	6,40	4,70	0,27	6,8	16,3
III	13	36	45	57	0-20	6,40	5,90	0,0	4,10	5,20	4,50	0,37	6,5	16,8
IV	2	26	47	58	0-20	6,20	5,90	0,0	4,30	5,10	3,80	0,29	5,0	16,9
V	4	33	37	69	0-20	6,40	6,00	0,0	4,10	5,60	4,10	0,15	8,5	18,7
VI	12	19	41	66	0-20	6,40	6,20	0,0	3,80	6,00	4,60	0,20	3,0	17,5
VII	16	21	48	55	0-20	6,40	5,70	0,0	3,90	5,70	3,80	0,22	4,0	18,0
VIII	9	24	40	61	0-20	6,00	6,20	0,0	5,10	6,20	4,60	0,21	5,0	19,7
IX	6	27	49	56	0-20	6,20	5,80	0,0	4,40	5,60	4,80	0,18	7,8	19,0
X	7	31	39	62	0-20	6,10	6,10	0,0	5,10	5,90	4,10	0,15	5,5	15,4
XI	18	22	38	60	0-20	6,40	6,00	0,0	4,50	5,70	3,70	0,21	8,3	17,1
XII	14	25	52	59	0-20	6,60	5,90	0,0	3,50	5,70	4,40	0,25	7,0	16,7
XIII	15	32	43	72	0-20	6,30	5,70	0,0	4,20	5,80	3,70	0,25	7,0	17,8
XIV	11	35	42	64	0-20	6,30	5,70	0,0	4,10	5,50	3,90	0,21	5,8	17,0
XV	5	23	51	65	0-20	6,50	5,70	0,0	3,50	6,30	4,70	0,25	3,3	18,2
XVI	10	29	44	67	0-20	6,40	6,00	0,0	3,70	5,70	4,30	0,30	7,5	17,2
XVII	17	28	54	71	0-20	6,30	6,40	0,0	4,10	5,70	4,90	0,33	5,0	18,8
XVIII	8	34	50	63	0-20	6,10	5,80	0,0	4,60	5,40	3,80	0,49	5,8	16,7

APÊNDICE 9 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS POSTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS-MÉDIAS DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 20-40 cm

Tratamento	Repetições/Parcelas				Profundidade (cm)	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al ----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )-----	H + Al	Ca	Mg	K	P (mg kg <sup>-1</sup> )	C (g kg <sup>-1</sup> )
	A	B	C	D										
I	1	20	53	68	20-40	6,30	6,00	0,0	4,10	6,10	4,00	0,12	6,5	17,2
II	3	30	46	70	20-40	6,30	6,10	0,0	4,10	6,40	4,70	0,16	6,8	16,3
III	13	36	45	57	20-40	6,40	5,90	0,0	4,10	5,20	4,50	0,14	6,5	16,8
IV	2	26	47	58	20-40	6,20	5,90	0,0	4,30	5,10	3,80	0,12	5,0	16,9
V	4	33	37	69	20-40	6,40	6,00	0,0	4,10	5,60	4,10	0,12	8,5	18,7
VI	12	19	41	66	20-40	6,40	6,20	0,0	3,80	6,00	4,60	0,13	3,0	17,5
VII	16	21	48	55	20-40	6,40	5,70	0,0	3,90	5,70	3,80	0,14	4,0	18,0
VIII	9	24	40	61	20-40	6,00	6,20	0,0	5,10	6,20	4,60	0,13	5,0	19,7
IX	6	27	49	56	20-40	6,20	5,80	0,0	4,40	5,60	4,80	0,12	7,8	19,0
X	7	31	39	62	20-40	6,10	6,10	0,0	5,10	5,90	4,10	0,10	5,5	15,4
XI	18	22	38	60	20-40	6,40	6,00	0,0	4,50	5,70	3,70	0,11	8,3	17,1
XII	14	25	52	59	20-40	6,60	5,90	0,0	3,50	5,70	4,40	0,13	7,0	16,7
XIII	15	32	43	72	20-40	6,30	5,70	0,0	4,20	5,80	3,70	0,22	7,0	17,8
XIV	11	35	42	64	20-40	6,30	5,70	0,0	4,10	5,50	3,90	0,15	5,8	17,0
XV	5	23	51	65	20-40	6,50	5,70	0,0	3,50	6,30	4,70	0,15	3,3	18,2
XVI	10	29	44	67	20-40	6,40	6,00	0,0	3,70	5,70	4,30	0,15	7,5	17,2
XVII	17	28	54	71	20-40	6,30	6,40	0,0	4,10	5,70	4,90	0,15	5,0	18,8
XVIII	8	34	50	63	20-40	6,10	5,80	0,0	4,60	5,40	3,80	0,22	5,8	16,7

APÊNDICE 10 - RESULTADOS ANALÍTICOS DO SOLO DAS PARCELAS POSTERIORMENTE AO PLANTIO DOS TUBÉRCULOS MÉDIAS  
DAS REPETIÇÕES DAS PARCELAS DOS TRATAMENTOS NA PROFUNDIDADE DE 40-60 cm

Tratamento	Repetições/Parcelas				Profundidade (cm)	pH SMP	pH CaCl <sub>2</sub>	Al ----- (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )-----	H + Al	Ca	Mg	K	P (mg kg <sup>-1</sup> )	C (g kg <sup>-1</sup> )
	A	B	C	D										
I	1	20	53	68	40-60	5,70	4,70	0,0	6,40	3,00	3,60	0,07	4,0	11,6
II	3	30	46	70	40-60	5,60	4,70	0,00	6,9	2,90	3,00	0,06	5,5	11,1
III	13	36	45	57	40-60	5,40	4,7	0,0	7,70	2,10	2,90	0,27	5,3	11,1
IV	2	26	47	58	40-60	5,60	4,9	0	7,00	3,40	3,50	0,08	3,3	11,2
V	4	33	37	69	40-60	5,60	4,70	0,0	6,90	2,50	3,10	0,09	4,8	12,0
VI	12	19	41	66	40-60	2,60	5,6	4,5	0,00	6,70	2,00	0,19	0,2	2,50
VII	16	21	48	55	40-60	5,60	4,50	0,0	6,70	2,00	2,60	0,07	2,5	10,8
VIII	9	24	40	61	40-60	5,40	4,60	0,0	8,10	1,90	2,50	0,08	3,3	12,8
IX	6	27	49	56	40-60	5,80	5,10	0,0	5,90	2,40	2,80	0,10	4,8	10,7
X	7	31	39	62	40-60	5,70	4,80	0,0	6,60	2,40	2,90	0,06	6,0	12,1
XI	18	22	38	60	40-60	5,60	4,70	0,0	6,90	2,50	2,90	0,06	6,5	11,9
XII	14	25	52	59	40-60	5,70	4,90	0,0	6,60	2,00	2,90	0,07	2,5	10,8
XIII	15	32	43	72	40-60	5,50	4,60	0,0	7,40	2,40	2,90	0,10	4,3	9,50
XIV	11	35	42	64	40-60	5,40	4,60	0,0	8,20	2,80	3,00	0,07	4,0	11,7
XV	5	23	51	65	40-60	5,50	4,60	0,0	7,50	2,20	3,00	0,08	4,0	10,8
XVI	10	29	44	67	40-60	5,70	4,80	0,0	6,60	2,70	2,60	0,08	2,5	11,7
XVII	17	28	54	71	40-60	5,50	4,90	0,0	7,30	2,60	3,10	0,09	5,8	12,1
XVIII	8	34	50	63	40-60	5,50	4,60	0,0	7,10	2,80	3,30	0,09	3,0	11,0

APÊNDICE 11 - Produtividade total dos tratamentos (Mg ha<sup>-1</sup>)

Repetições Tratamento	A	B	C	D	Média
	----- (Mg ha <sup>-1</sup> ) -----				
I	25,19	24,66	38,39	29,32	29,4
II	28,66	26,52	28,39	29,45	29,4
III	25,06	23,72	29,26	35,46	28,3
IV	28,13	32,65	37,10	38,79	28,4
V	38,26	33,85	28,93	36,39	34,2
VI	31,32	21,99	33,45	31,65	34,4
VII	31,32	25,73	30,52	35,60	29,6
VIII	33,59	33,46	32,92	37,20	30,8
IX	25,20	37,59	42,92	39,46	34,3
X	39,20	33,72	28,66	28,39	36,3
XI	30,39	26,80	33,19	37,99	32,5
XII	42,38	38,79	34,39	36,39	32,1
XIII	35,19	35,72	35,59	33,59	38,0
XIV	32,85	30,92	32,98	35,19	35,0
XV	34,80	40,80	32,92	35,45	33,0
XVI	37,72	39,85	37,05	36,84	36,0
XVII	36,25	37,19	38,12	38,12	37,9
XVIII	39,33	36,65	44,12	37,45	37,4

C.V. 12,21%

APÊNDICE 12 - PRODUTIVIDADE DOS TUBÉRCULOS COMERCIAIS (Mg ha<sup>-1</sup>)

Repetições Tratamentos	A	B	C	D	Média
	----- (Mg ha <sup>-1</sup> ) -----				
I	16,7	16,7	28,0	21,1	20,6
II	20,1	18,6	18,9	18,9	19,1
III	16,5	14,6	19,9	24,5	18,9
IV	19,9	18,2	26,2	27,2	22,9
V	27,0	23,7	19,7	24,9	23,8
VI	22,4	13,4	23,8	22,9	20,6
VII	19,5	17,7	21,4	25,4	21,0
VIII	19,9	22,1	23,5	26,2	22,9
IX	17,6	27,0	30,2	27,6	25,6
X	26,8	22,8	20,4	19,0	22,3
XI	20,7	17,8	24,1	27,3	22,5
XII	24,6	28,1	22,2	24,0	24,7
XIII	16,7	23,0	18,5	16,1	18,6
XIV	23,5	21,7	23,7	24,7	23,4
XV	23,4	29,8	22,5	25,0	25,2
XVI	27,2	28,8	26,2	27,1	27,3
XVII	24,0	27,1	23,5	26,5	25,3
XVIII	29,2	25,7	32,2	27,3	28,6

C.V. 14,45%



## APÊNDICE 13 – TEOR DE MATÉRIA SECA DOS TRATAMENTOS (%)

Repetições Tratamentos	A	B	C		D	Médias
			----- (%) -----			
I	13,0	15,6	16,3	18,8	15,9	
II	17,7	19,5	18,7	17,6	18,4	
III	17,9	17,1	19,8	14,8	17,4	
IV	23,0	18,3	16,3	17,9	18,9	
V	16,0	17,4	18,9	15,4	16,9	
VI	16,2	12,9	13,9	16,5	14,9	
VII	19,2	15,4	18,5	16,7	17,4	
VIII	15,0	16,7	16,2	18,4	16,6	
IX	13,3	17,1	16,2	17,5	16,0	
X	18,8	17,7	16,4	16,8	17,4	
XI	16,8	19,6	17,9	16,5	17,7	
XII	15,9	14,7	17,3	17,7	16,4	
XIII	16,1	12,3	18,5	14,2	15,3	
XIV	16,0	14,9	17,6	13,0	15,4	
XV	15,9	15,7	18,4	17,8	16,9	
XVI	18,0	18,9	18,4	19,3	18,6	
XVII	14,3	18,2	17,9	14,3	16,2	
XVIII	15,7	16,2	17,3	17,0	16,5	

C.V. 10,41%

## APÊNDICE 14 - TEOR DE GLICOSE NOS TUBÉRCULOS EM PESO FRESCO (%)

Repetições Tratamentos	A	B	C		D	Médias
			----- (%) -----			
I	0,10	0,10	0,40	0,25	0,20	
II	0,25	0,50	0,50	0,50	0,40	
III	0,25	0,25	0,10	0,50	0,30	
IV	0,25	0,50	0,50	0,10	0,30	
V	0,10	0,10	0,25	0,10	0,10	
VI	0,10	0,40	0,60	0,10	0,30	
VII	0,10	0,15	0,25	0,25	0,20	
VIII	0,50	0,10	0,10	0,20	0,20	
IX	0,50	0,10	0,50	0,20	0,30	
X	0,50	0,40	0,50	0,30	0,40	
XI	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
XII	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	
XIII	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	
XIV	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	
XV	0,50	0,40	1,10	0,50	0,60	
XVI	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	
XVII	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	
XVIII	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	

C.V. 45,85 %

APÊNDICE 15 - NOTAS DE 1 A 9 DA QUALIDADE DE FRITAS TIPO PALITOS  
("FRENCH FRIES")

Repetições	A				B				C				D				Média
Palitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Tratamentos	----- (Notas) -----																
I	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4,3
II	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4,1
III	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	3,7
IV	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	3,6
V	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	3,5
VI	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	4,6
VII	2	2	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	4,0
VIII	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	4,4
IX	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	4,6
X	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	4	5	6	6	6	6	4,3
XI	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	4,3
XII	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	5,9
XIII	5	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	5,9
XIV	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4,1
XV	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	4,3
XVI	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	4,9
XVII	4	5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6,6
XVIII	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6,0

C.V. 12,46 %

APÊNDICE 16 - NOTAS DE 1 A 9 DA QUALIDADE DE FRITAS RODELAS  
(LÂMINAS - "CHIPS")

Repetições	A				B				C				D				Média
Rodelas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Tratamentos	----- (Notas) -----																
I	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	5,2
II	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	5,3
III	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	5,2
IV	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	5,3
V	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7	5,1
VI	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	5,6
VII	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	5,8
VIII	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	5,9
IX	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	5,9
X	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	7	4,8
XI	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	5,4
XII	4	4	4	4	5	5	6	6	5	6	6	7	7	7	7	7	5,6
XIII	4	4	5	5	5	6	6	6	5	6	6	7	7	7	7	7	5,8
XIV	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	7	4,8
XV	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	5,4
XVI	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	5,6
XVII	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	6,0
XVIII	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	6,1

C.V. 6,50 %

APÊNDICE 17 - NOTAS DE 1 A 9 DA QUALIDADE EM FUNÇÃO DE DIAS APÓS O COZIMENTO

Tratamentos	1 dia		Média	2 dias		Média	5 dias		Média
	a	b		a	b		a	b	
	----- (Notas dadas aos tubérculos) -----								
I	8	8	8	7	7	7	4	4	4
II	7	7	7	6	6	6	4	4	4
III	7	7	7	6	6	6	4	4	4
IV	6	6	6	6	6	6	4	4	4
V	7	7	7	7	7	7	4	4	4
VI	7	7	7	7	7	7	4	4	4
VII	7	7	7	7	7	7	4	4	4
VIII	7	7	7	7	7	7	4	4	4
IX	7	7	7	7	7	7	4	4	4
X	6	6	6	6	6	6	3	3	3
XI	7	7	7	7	7	7	4	4	4
XII	7	7	7	7	7	7	5	5	5
XIII	7	7	7	7	7	7	5	5	5
XIV	6	6	6	6	6	6	3	3	3
XV	7	7	7	7	7	7	4	4	4
XVI	7	7	7	7	7	7	5	5	5
XVII	7	7	7	7	7	7	5	5	5
XVIII	7	7	7	7	7	7	5	5	5

C.V. 5,92 %

APÊNDICE 18 – INCIDÊNCIA DE PINTA PRETA (*A. solani*) NA ÁREA FOLIAR DOS TRATAMENTOS AOS 40, 60 E 80 DIAS DA CULTURA DA BATATA

Repetições	A			B			C			D		
Dias	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
Tratamentos	----- (Notas) -----											
I	0	4	7	0	4	8	0	3	7	0	4	8
II	0	4	7	0	4	8	0	4	7	0	4	8
III	1	4	7	0	5	8	0	6	8	0	4	6
IV	1	7	9	1	7	9	1	8	10	1	5	9
V	0	8	10	1	8	11	1	8	10	1	5	9
VI	0	5	8	0	5	10	0	4	10	0	3	8
VII	0	5	8	0	4	8	0	4	8	0	4	9
VIII	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	3	7
IX	0	4	6	0	4	7	0	3	7	0	3	6
X	0	6	10	0	6	9	0	5	11	0	4	10
XI	0	6	10	0	5	9	0	4	10	0	4	9
XII	0	4	8	0	4	7	0	3	8	0	3	7
XIII	0	4	7	0	3	7	0	3	7	0	3	7
XIV	0	6	10	0	5	9	0	5	10	0	4	10
XV	0	5	9	0	5	10	0	5	10	0	4	10
XVI	0	4	8	0	3	8	0	3	7	0	3	8
XVII	0	4	7	0	3	7	0	3	8	0	2	8
XVIII	0	3	7	0	3	7	0	2	7	0	2	8

C.V. 8,7%

APÊNDICE 19 – MÉDIA DE TRÊS AVALIAÇÕES DA INCIDÊNCIA DE REQUEIMA (*Phytophthora infestans*) NA ÁREA FOLIAR DOS TRATAMENTOS

Repetições	A			B			C			D		
Dias	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
Tratamentos	----- (Notas) -----											
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
IV	0	1	2	0	0	0	0	2	3	0	0	1
V	0	1	2	0	1	2	0	0	1	0	2	3
VI	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	0	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0
XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIV	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
XV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XVI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XVII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XVIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C.V. o programa não retornou variação.

APÊNDICE 20 – INCIDÊNCIA DE CANELA PRETA (*E. carotovora carotovora*) NA ÁREA FOLIAR DOS TRATAMENTOS AOS 40, 60 E 80 DIAS DA CULTURA DA BATATA.

Repetições	A			B			C			D		
Dias	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
Tratamentos	----- (Notas) -----											
I	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0
II	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,5	1,8	2,0	2,0	2,5	3,0
III	2,5	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	2,0
IV	5,0	5,5	6,0	5,0	5,5	6,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0
V	5,0	5,5	6,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,5	4,0
VI	3,0	3,5	4,0	2,0	2,5	3,0	2,0	2,5	3,0	1,5	1,8	2,0
VII	1,0	1,0	1,0	1,5	1,8	2,0	0,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0
VIII	1,0	1,5	2,0	0,5	0,8	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0
IX	2,0	2,5	3,0	0,8	0,9	1,0	1,6	1,8	2,0	1,8	2,0	2,0
X	1,5	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,5	4,0
XI	1,5	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	1,5	1,8	1,0	1,5	1,8	2,0
XII	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
XIII	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
XIV	2,0	2,5	3,0	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	3,0	1,5	1,8	2,0
XV	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	3,0	1,0	1,0	1,0	1,8	2,0	2,0
XVI	1,5	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0
XVII	2,0	2,0	2,0	0,5	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0
XVIII	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0

C.V. 31,23%

APÊNDICE 21 – INCIDÊNCIA DE SARNA COMUM (*Streptomyces scabies*) NOS TUBÉRCULOS DOS TRATAMENTOS 3 DIAS APÓS A COLHEITA

Quantidade de tubérculos com mais de 3 pontos sarna por parcela em porcentagem						Peso dos tubérculos com sarna				
Repetições	A	B	C	D	Média	A	B	C	D	Média
Tratamentos	----- (Tubérculos) -----					----- (kg parcela <sup>-1</sup> ) -----				
I	6	9	20	7	11	1,2	1,2	0,5	0,6	0,85
II	6	15	5	9	9	0,8	0,8	0,5	0,8	0,75
III	7	20	15	3	11	2,3	2,3	1,5	1,5	1,53
IV	6	36	4	8	14	5,4	5,4	0,9	1,2	2,13
V	9	13	10	12	11	1,3	1,3	1,2	1,7	1,28
VI	2	18	7	4	8	2,1	2,1	0,9	0,5	0,95
VII	20	7	11	6	11	0,9	0,9	1,1	0,9	1,60
VIII	31	22	5	8	17	2,6	2,6	0,8	0,9	2,13
IX	7	15	12	9	11	1,1	1,1	1,5	1,3	1,20
X	7	4	6	15	8	0,9	0,9	0,8	1,6	1,10
XI	22	14	5	9	13	1,5	1,5	0,5	0,6	1,13
XII	46	5	24	13	22	0,5	0,5	3,1	2,5	3,25
XIII	17	5	8	20	13	0,4	0,4	0,9	2,7	1,05
XIV	15	21	14	13	16	0,9	0,9	0,7	0,9	0,78
XV	11	6	11	8	9	0,4	0,4	1,5	0,9	1,18
XVI	6	7	9	2	6	0,5	0,5	1,1	0,1	0,58
XVII	10	4	6	9	7	0,6	0,6	4	0,9	2,00
XVIII	1	10	3	1	4	1,6	1,6	0,3	0,1	0,53

C.V. 63,65%

APÊNDICE 22- INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO SECA (*Fusarium solani*) NOS TUBÉRCULOS DOS TRATAMENTOS 6 DIAS APÓS A COLHEITA

Repetições	A	B	C	D	Média
Tratamentos	----- (Número de tubérculos) -----				
I	6,0	5,0	3,0	5,0	4,75
II	3,0	4,0	1,0	6,0	3,50
III	8,0	7,0	4,0	5,0	6,00
IV	12,0	9,0	11,0	8,0	10,00
V	6,0	10,0	8,0	9,0	8,25
VI	3,0	5,0	4,0	4,0	4,00
VII	4,0	5,0	5,0	3,0	4,25
VIII	2,0	1,0	3,0	3,0	2,25
IX	4,0	3,0	2,0	3,0	3,00
X	6,0	6,0	8,0	9,0	7,25
XI	5,0	6,0	7,0	3,0	5,25
XII	2,0	0,0	2,0	1,0	1,25
XIII	2,0	3,0	4,0	2,0	2,75
XIV	5,0	4,0	4,0	2,0	3,75
XV	4,0	5,0	4,0	4,0	4,25
XVI	2,0	3,0	3,0	3,0	2,75
XVII	3,0	2,0	2,0	2,0	2,25
XVIII	0,0	2,0	2,0	1,0	1,25

C.V. 23,07 %

APÊNDICE 23 – DESCRIÇÃO DA VARIEDADE DE BATATA MONALISA UTILIZADA NA  
ÁREA EXPERIMENTAL (NIVAA, 1997)

Cruzamento: Bierma A1-287 x Colmo

Qualidades agronômicas:

Maturação	- bastante precoce
Tubérculos	- grandes, de boa forma, pouco sensíveis ao esverdeamento, olhos superficiais.
Rendimento	- bom.
Matéria seca	- teor baixo.
Qualidade culinária	- bastante consistente quando cozida e de cor firme, não recomendada para fritas.
Folhagem	- desenvolvimento um pouco lento, mais tarde cobrindo bem o solo.
Doenças	- suscetível à requeima, moderadamente suscetível à requeima dos tubérculos, muito boa resistência ao vírus Y <sup>n</sup> , imune ao vírus A.

Características morfológicas:

Plantas	- hastes pouco numerosas, que são bastante grossas e se espalham pouco, cor roxa pouco pronunciada; folhas grandes, flexíveis de cor verde clara; folíolos grandes, ovais com pecíolos compridos e nervuras profundas; floração escassa, inflorescência pequena; flores brancas.
Tubérculos	- oval alongados, um pouco curvados; casca ( pele ) amarela e lisa; polpa amarelo-clara; olhos superficiais.
Broto	- bastante compacto e periforme, amarelo tostado violáceo, densamente coberto por tricomas curtos; botão final pequeno, essencialmente verde; ramificações estoloniformes.