

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LAURI JOÃO MARCONATTO

**CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES E DAS PERDAS DE CEBOLA
DURANTE A ARMAZENAGEM NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ, SANTA
CATARINA**



CURITIBA

2017.

LAURI JOÃO MARCONATTO

**CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES E DAS PERDAS DE CEBOLA
DURANTE A ARMAZENAGEM NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ, SANTA
CATARINA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador:

Prof. Dr. Bruno Portela Brasileiro

Co-orientadores:

Prof. Dr. Henrique Soares Koehler

Prof. Dr. Leandro Luiz Marcuzzo

Prof. Dr. Atila Francisco Mógor

CURITIBA

2017

M321 Marconatto, Lauri João

Caracterização dos produtores e das perdas de cebola durante a armazenagem na região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina / Lauri João Marconatto. Curitiba: 2017.

134 f. il.

Orientador: Bruno Portela Brasileiro

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós - Graduação em Agronomia - Produção Vegetal.

1. Cebola - Cultivo. 2. Cebola - Armazenamento. 3. Cebola - Produção - Santa Catarina. 4. Cebola - Qualidade. I. Brasileiro, Bruno Portela. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós - Graduação em Agronomia - Produção Vegetal. III. Título.

CDU 635.25(816.4)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Programa de Pós-Graduação AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL)

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **LAURI JOAO MARCONATTO** intitulada: **CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES E DAS PERDAS DE CEBOLA DURANTE A ARMAZENAGEM NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ, SANTA CATARINA**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 01 de Junho de 2017.

BRUNO PORTELA BRASILEIRO

Presidente da Banca Examinadora (UFRP)

LEANDRO LUIZ MARCUZZO

Avaliador Externo (UFC)

RICARDO AUGUSTO DE OLIVEIRA

Avaliador Interno (UFRP)

MAURO BRÁSIL DIAS TOJANELLI

Avaliador Externo (UFRP)

JOÃO CARLOS BÉSPALHOK FILHO

Avaliador Interno (UFRP)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Helena, pelo companheirismo, amor e paciência, compartilhando todos os momentos alegres e difíceis no decorrer do curso, aos filhos Laila Vitória, Daniel Rodrigo, Marco Antônio e Diogo César, pela compreensão da ausência por muitos momentos, aos meus pais Delmina e Augusto pelo incentivo e apoio durante toda a jornada de formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus pela vida e sabedoria, propiciando a oportunidade de chegar a este grau de conhecimento.

Ao professor orientador Dr. Bruno Portela Brasileiro, co-orientadores Dr. Henrique Soares Koehler, Dr. Átila Francisco Mogor e Dr. Leandro Luiz Marcuzzo, pelo auxílio e atenção dispensada durante a realização deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia - Produção Vegetal/UFPR, Dr. Cícero Deschamps, Dr. Flávio Zanette, Dra. Katia Christina Zuffellato Ribas, Dr. Ricardo Augusto de Oliveira, Dra. Francine Lorena Cuquel, Dr. Henrique da Silva Silveira Duarte, Dra. Marguerite Germaine Ghislaine Quoirin, Dra. Raquel Rejane Bonato Negrelle e Dr. Lino Bittencourt Monteiro, pelos ensinamentos transmitidos, ainda aos funcionários do programa em especial a secretaria Lucimara Antunes pela sua presteza e simpatia e ao pronto atendimento.

A CAPES pelo financiamento do curso Dinter UFPR/IFC.

A Epagri – Estação Experimental de Ituporanga pela cessão de uso do galpão para a armazenagem do experimento nos anos de 2014 e 2015, em especial aos seus pesquisadores Daniel Schmitt e Hernandes Werner por terem contribuído na elaboração do projeto e localização dos produtores.

Aos colegas da pós-graduação, em especial aos que juntos realizamos trabalhos e apresentamos seminários, bem como, aos colegas do Dinter de diversos câmpus do Instituto Federal Catarinense, Amanda Moser Coelho da Fonseca Afonso, Gilmar Paulinho Triches, Ivete Maria Grisa, Luciano Alves, Liliane Martins, Marcos Augusto Paladini dos Santos, Rodrigo Martins Monzani, Rômulo João Debarba, Teomar Duarte da Silva, que juntos trilhamos nos mesmos caminhos.

A ex-colega de trabalho Dra. Veruschka Andreola pelo auxílio no planejamento das atividades de pesquisa e ao colega e professor Clenilso Sehnem Mota pelo auxílio na utilização de programas estatísticos.

Em especial aos produtores de cebola, os senhores, Nilsom Schafer; Josemar Pereira; Jânio Guckert; Vânio Gaubert; Valcir Cesar Heckel; Charles Scheimann; Cláudio Alflen; Jânio Coelho; Alair Schlichting; Seles Márcio Kreusch; Edsom Fermil; José Carlos Capistrano Ferreira; Mário Mees; Dilmar Rosa; Jeferson Schuhmacher; Willi Borner; Alcir Batista; Evaraldo dos Santos; Ivandel Klauberg; Valdemar Lauro da Silva; João Souza; Silvonei Matendal; Sidnei Kuessner; Geovanir Defrein; Lindoci de Araújo; Jorge Luís Guimarães; Celso Bilk; Everaldo da Silva; Nerino Kamers; Edson Hoffmann e Izonei dos Santos, bem como a seus familiares que ao disponibilizarem sua propriedade, trabalho, produção e conhecimento que possibilitaram a realização deste trabalho.

Ainda a todos que contribuíram para a realização e finalização deste trabalho.

CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES E DAS PERDAS DE CEBOLA DURANTE A ARMAZENAGEM NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ, SANTA CATARINA

RESUMO

No Brasil a produção de cebola ultrapassa 1,5 milhão de toneladas anuais. Santa Catarina participa com aproximadamente 40%. Seu cultivo na região do Alto Vale do Itajaí é limitado a períodos e áreas restritas, necessitando escolher cultivares adequadas para garantir quantidade e qualidade de bulbos que na colheita e cura requerem pouca chuva. Em altitudes acima de 750 m são indicadas cultivares de ciclo precoce ou médio. Colheita na segunda quinzena de dezembro são curadas no início de janeiro, período chuvoso que prejudica na armazenagem apresentando perdas em torno de 30%. Com objetivo de avaliar duas cultivares, práticas aplicadas ao seu cultivo, evolução das perdas durante a armazenagem e caracterizar os produtores que armazenam o bulbo. Foram identificadas as práticas e insumos de cultivo, coletados bulbos das safras 2013/2014 e 2014/2015 em 31 propriedades. Os bulbos foram armazenados por 140 dias em ambiente não controlado, avaliadas as perdas por desidratação, apodrecimento e brotação. No Alto Vale do Itajaí dois grupos de produtores são característicos, um produzindo menores quantidades, utilizam o sistema de cultivo com transplântio e estandes mais baixos, aplicam volumes abaixo da média de N-P-K no plantio e N em cobertura e apresentaram maiores taxas de perdas. Outro grupo produz maior volume e as menores perdas na armazenagem, tem na cebolicultura sua principal atividade, fazem sucessão de cultivo com milho ou sorgo, colhem com maior taxa de estalo, plantam com estandes maiores e utilizam volumes recomendados de fertilizantes. A cv. Crioula apresenta perdas totais maiores em aproximadamente 5% que a cultivar Bola Precoce, ainda é mais suscetível ao brotamento por serem colhidas com menor taxa de estalo. O aumento do teor de Zn no bulbo favorece ao brotamento que não representa perdas significantes até a décima segunda semana de armazenagem. Média semanal das temperaturas mínimas diárias de 18,4 °C ou menores induzem a quebra de dormência brotando num prazo de 15 a 20 dias, depois disso o brotamento aumenta exponencialmente. Os bulbos obtidos de

lavouras com maior produtividade, maiores estandes e maiores volumes de adubação nitrogenada em cobertura, apresentaram menos brotamento. Maior intensidade de chuvas recebidas durante a cura ao campo aumentaram as perdas por apodrecimento e por brotação. As perdas por apodrecimento se apresentaram menores com o aumento da produtividade, produção, e aumento de adubação potássica em cobertura. As perdas para ambas as cultivares podem ser calculadas para um período de armazenamento de até 84 dias (x) utilizando a equação ($y=0,1996x - 1,819$). Nas maiores áreas plantadas são desperdiçados adubos nitrogenados e potássicos, aumentando custos de produção sem aumentar a produtividade. Maior aplicação do K em cobertura promove o aumento no teor de Sólidos Solúveis e produtividade reduzindo perdas na armazenagem, mas maior teor de K no bulbo as aumentam. As três perdas diminuem com o aumento dos Sólidos Solúveis Totais.

Palavras Chave: *Allium cepa* L. Pós colheita. Desidratação. Apodrecimento. Brotação. Cultivo.

CHARACTERIZATION THE PRODUCERS AND THE ONION LOSSES DURING STORAGE IN THE ALTO VALE DO ITAJAÍ REGION, SANTA CATARINA.

ABSTRACT

In Brazil, onion production exceeds 1.5 million tons per year. Santa Catarina participates with approximately 40%. Its cultivation in the Alto Vale do Itajaí region is limited to restricted periods and areas, being necessary to choose suitable cultivars to guarantee the quantity and quality of bulbs that still require little rainfall during harvesting and curing. At altitudes above 750m cultivars of cycle early or medium are indicated. Harvest in the second half of december are cured in early January, a rainy period that increasing losses of around 30% in storage. To evaluate two cultivars, practices applied to their cultivation, evolution of losses during storage and to characterize the producers that store onion, cultivation practices and inputs were identified, and bulbs of the crop 2013/2014 and 2014/2015 were collected from 31 farms. The bulbs were stored for 140 days in non-controlled environment, and the losses by dehydration, rotting and sprouting were evaluated. In Alto Vale do Itajaí, two producer groups are characteristic, one producing smaller quantities, using the transplant system and low stands plants, applying volumes below the N-P-K average in the plantation and N in coverage presented higher loss rates. Another group produces a larger volume and with smaller losses in storage, have in onion culture their main activity, make succession of cultivation with maize or sorghum, harvest with higher tipping rate, elevated number plant by area and use recommended volumes of fertilizers. The cv. Crioula presents total losses in approximately 5% greater than the cv. Bola Precoce, is still more susceptible to budding because they are harvested with a low rate fallen leaves. The increase of the Zn content in the bulb favors budding, which don't represent significant losses until the twelfth week of storage. Mean weekly temperatures of minimum daily equal or lower 18.4 °C induce break of dormancy sprouting in 15 to 20 days, after the sprouting increases is exponential. The bulbs obtained from crops with higher productivity, elevated number plant by area and higher volumes of nitrogen fertilization in cover showed less budding. Higher rainfall intensity during curing in field increased losses from rotting and sprouting. The losses due to rotting were smaller with the increase of productivity, production, and increase of potassium fertilization in coverage. The losses for both cultivars can be calculated for a storage period of up to 84 days (x) using the equation ($y = 0.19696x - 1.819$). In the largest planted areas nitrogen and potassium fertilizers are wasted, increasing production costs without increasing productivity. Higher application of K in crops promotes the increase in soluble solids content and productivity by reducing storage losses, but higher K content in the bulb increases them. The three losses decrease with the increase of total soluble solids.

Key-words: *Allium cepa* L. Post-harvest. Dehydration. Rotting. Sprouting. Cultivation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-	ASPECTO DA LAVOURA DE CEBOLA QUE CARACTERIZA O TOMBAMENTO OU ESTALO DE 50% (ESQUERDA) E 70% (DIREITA).....	24
FIGURA 2-	LAVOURA ONDE FOI REALIZADO O TOMBAMENTO ARTIFICIAL.....	25
FIGURA 3-	SISTEMAS DE ARMAZENAGEM CARACTERÍSTICOS DA REGIÃO	26
FIGURA 4-	SISTEMA DE ARMAZENAGEM MECANIZADO (A) E TRANSPORTE MECANIZADO EM <i>BINS</i> (B)	46
FIGURA 5-	ANÁLISE DE AGRUPAMENTO WARD-MLM DOS PRODUTORES. SAFRA 1 E SAFRA 2.....	47
FIGURA 6-	GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VARIÁVEIS MULTICATEGÓRICAS, DENTRO DOS GRUPOS PARA AMBAS AS SAFRAS.....	50
FIGURA 7-	GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VARIÁVEIS DISCRETAS BINÁRIAS DENTRO DOS GRUPOS. .	51
FIGURA 8-	VARIÁVEIS CONTÍNUAS DE ADUBAÇÃO POR GRUPO E SAFRA.	52
FIGURA 9-	VARIÁVEIS CONTÍNUAS DIVERSAS POR GRUPO E SAFRA..	53
FIGURA 10-	VARIÁVEIS CONTÍNUAS ESPAÇAMENTO E PERDAS PARA GRUPOS E SAFRAS	54
FIGURA 11-	CARACTERÍSTICAS DOS BULBOS QUANDO SE DESIDRATAM	62
FIGURA 12-	CARACTERÍSTICAS DOS BULBOS PODRES.....	63
FIGURA 13-	CARACTERÍSTICAS DOS BULBOS BROTADOS.....	63
FIGURA 14-	CLASSIFICAÇÃO NA AMOSTRAGEM (A) E OBTENÇÃO DE DADOS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA NO AMBIENTE	65
FIGURA 15-	PRECIPITAÇÃO MÉDIA EM ITUPORANGA-SC, MÉDIA DE 1980 A 2012.....	66

FIGURA 16- EVOLUÇÃO DA MÉDIA SEMANAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR E TEMPERATURA, DENTRO DO ARMAZÉM. PERÍODO DE ARMAZENAGEM DE 20 SEMANAS, ENTRE 27 DE JANEIRO A 16 DE JUNHO DO ANO DE 2014 E 2015.....	69
FIGURA 17- EVOLUÇÃO DAS PERDAS DE MASSA FRESCA (DESIDRATAÇÃO) DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, PARA MÉDIA DAS SAFRA 1 E SAFRA 2.E CULTIVARES CRIOULA E BOLA PRECOCE	70
FIGURA 18- EVOLUÇÃO DAS PERDAS POR APODRECIMENTO DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, PARA MÉDIA DAS SAFRA 1 E SAFRA 2.E CULTIVARES CRIOULA E BOLA PRECOCE	71
FIGURA 19- EVOLUÇÃO DAS PERDAS BROTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, PARA MÉDIA ENTRE SAFRA 1 E SAFRA 2.DAS CULTIVARES CRIOULA E BOLA PRECOCE	73
FIGURA 20- EVOLUÇÃO DA PERDA TOTAL (SOMA DAS TRES PERDAS), DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, MÉDIA PARA. CULTIVARES CRIOULA E BOLA PRECOCE DAS DUAS SAFRAS.....	74
FIGURA 21- SETORIAMENTO PARA COLETA DE AMOSTRAS NOS ARMAZÉNS	87
FIGURA 22- ARMAZENAGEM DAS AMOSTRAS DE CEBOLA 96 CAIXAS...	88

LISTA DE TABELAS

TABELA 1-	VARIÁVEIS MULTICATEGÓRICAS.....	40
TABELA 2-	VARIÁVEIS DISCRETAS BINÁRIAS	40
TABELA 3-	CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS PROPRIEDADES E PRÁTICAS UTILIZADAS PELOS PRODUTORES	42
TABELA 4-	PROPORÇÃO DAS CLASSES PARA AS VARIÁVEIS MULTICATEGÓRICAS	43
TABELA 5-	OCORRÊNCIAS (%) DOS DADOS REFERENTE AS VARIÁVEIS RELACIONADAS AS PRÁTICAS ADOTADAS, SAFRA 1 (2014) E SAFRA 2 (2015).....	43
TABELA 6-	CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS CANÔNICAS E OS CARACTERES QUANTITATIVOS PARA AS DUAS SAFRAS ...	48
TABELA 7-	RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS PARA AS PERDAS POR DESIDRATAÇÃO, DETERIORAÇÃO, BROTAÇÃO E A SOMA DAS TRÊS, PARA A CV. BOLA PRECOCE E PARA A CV. CRIOLA, PARA SAFRA 1 E SAFRA 2.....	68
TABELA 8-	CORRELAÇÃO ENTRE SAFRAS, CULTIVARES, CONJUNTURA DA PROPRIEDADE, FATORES, TÉCNICAS E INSUMOS DE PRODUÇÃO E PERDAS NA ARMAZENAGEM, EPAGRI/ITUPORANGA, 2015.....	91
TABELA 9-	MÉDIAS DOS CONSTITUINTES MINERAIS E QUÍMICOS DOS BULBOS DAS CULTIVARES BOLA PRECOCE E CRIOLA PARA AS CLASSES 3 E 4. EPAGRI/ITUPORANGA, 2015.....	109
TABELA 10-	CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA COMPOSIÇÃO, PERDAS E ADUBAÇÕES. SAFRA 2 (2014/2015).	111
TABELA 11-	MÉDIAS DAS QUANTIDADES DE ADUBOS APLICADOS NO PLANTIO E EM COBERTURA E DAS PERDAS POR DESIDRATAÇÃO, PODRIDÃO, BROTAMENTO E SOMA DAS TRÊS PERDAS EM 140 DIAS DE ARMAZENAGEM DAS CULTIVARES BOLA PRECOCE E CRIOLA PARA AS CLASSES 3 E 4. EPAGRI/ITUPORANGA, 2015.	113

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Aa: Atividade de água

AC: Atmosfera Controlada

ACSO: S-alqu(en)il-L-sulfóxido de cisteína

AOAC: Association of Official Analytical Chemists.

ATT: Acidez Titulável Total

CEPA: Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola

CIDASC: Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

EPAGRI: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

FAO: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

FOS: Frutoligosacarídeos

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

K-MH: Sal potássico de Hidrazida Maleica

MCP: Metilciclopropeno

MDA: Ministério do Desenvolvimento Agrário

PD: Parâmetros de Degradação

RBS: Rede Brasil Sul

SAS: Statistical Analysis System

SC: Santa Catarina

SST: Sólidos Solúveis Totais

Ton: Tonelada

UFPR: Universidade Federal do Paraná

UR: Umidade Relativa

Ward-MLM: Modified Location Model

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO GERAL	17
2.	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	20
2.2	CULTIVARES	21
2.2.1	A cultivar Bola Precoce (EMPASC 352)	23
2.2.2	A cultivar Crioula Alto Vale (EPAGRI 362).....	23
2.3	COLHEITA	23
2.4	ARMAZENAGEM.....	25
2.4.1	Danos microbiológicos.....	27
2.4.2	Perda de massa fresca na armazenagem da cebola.....	29
2.4.3	Quebra de dormência dos bulbos durante a armazenagem	31
3.	CARACTERIZAÇÃO DE PRODUTORES QUE ARMAZENAM CEBOLA NO ALTO VALE DO ITAJAÍ	34
	RESUMO	34
	ABSTRACT.....	35
3.1	INTRODUÇÃO.....	36
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	39
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
3.4	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS	56
4.	OCORRÊNCIA DE PODRIDÃO, BROTAMENTO E PERDA DE MASSA FRESCA NA ARMAZENAGEM DE CEBOLA DAS CULTIVARES BOLA PRECOCE E CRIOULA	58
	RESUMO	58
	ABSTRACT.....	59
4.1	INTRODUÇÃO.....	60
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	64

4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
4.4	CONCLUSÃO	74
	REFERÊNCIAS	76
5.	PRÁTICAS E INSUMOS APLICADOS NO CULTIVO DA CEBOLA E	
	EFEITOS NA ARMAZENAGEM.....	78
	RESUMO	78
	ABSTRACT.....	79
5.1	INTRODUÇÃO.....	80
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	86
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	89
5.3.1	Brotamento	90
5.3.2	Desidratação.....	93
5.3.3	Apodrecimento.....	93
5.4	CONCLUSÕES.....	94
	REFERÊNCIAS	96
6.	INTERAÇÃO ENTRE FERTILIZANTES APLICADOS, COMPOSIÇÃO	
	QUÍMICA E PERDAS EM ARMAZENAMENTO DE CEBOLA CRIOLA	
	E BOLA PRECOCE.....	99
	RESUMO	99
	ABSTRACT.....	100
6.1	INTRODUÇÃO.....	101
6.2	MATERIAL E MÉTODOS	105
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	108
6.3.1	Brotamento	110
6.3.2	Desidratação.....	112
6.3.3	Podridão	112
6.4	CONCLUSÃO	114
	REFERÊNCIAS	115

7.	CONCLUSÃO GERAL.....	118
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
	REFERÊNCIAS.....	122
	ANEXOS.....	132

1. INTRODUÇÃO GERAL

A Cebola (*Allium cepa* L.) é mundialmente a terceira hortaliça mais cultivada (FAO, 2012) e vem sendo utilizada ao longo dos tempos na culinária, compondo dietas ou para uso farmacológico, sendo o seu consumo *in natura* ou industrializada como pastas, pó, óleos essenciais ou extratos farmacológicos.

A cebola como a maioria dos produtos agrícolas sazonais, tem grande variação de preços. Normalmente, os menores preços de mercado coincidem com o período da safra e os maiores com a entre safra. Isso faz com que a armazenagem seja uma alternativa em busca das melhores remunerações. Os bulbos das cebolas resistem razoavelmente a armazenagem até aproximadamente 180 dias, mas dependendo das condições de armazenagem e qualidade dos bulbos, estão sujeitos a perdas que por vezes podem inviabilizar a prática.

Entre os problemas enfrentados pelos produtores estão as perdas no período da armazenagem da cebola, estimadas em aproximadamente 30% durante a fase de pós colheita, que por muitas vezes inviabiliza a própria armazenagem. O Instituto CEPA estimou para a safra 2013 perdas em torno de 27% da cebola colhida (ICEPA, 2013). As perdas durante a armazenagem podem ser definidas em três grupos: perdas de peso ou massa fresca, perdas por apodrecimento dos bulbos e perdas por brotamento dos bulbos. No Alto Vale do Itajaí o armazenamento de cebola constituísse principalmente por bulbos das cultivares Bola Precoce e Crioula.

Em 2016 a produção do estado de Santa Catarina atingiu 580 mil ton em área plantada de 21 mil hectares com produtividade média de 27,6 ton ha⁻¹ (CIDASC, 2017). Estima-se que na safra catarinense de 2014/2015 foram perdidas 144,7 mil toneladas no processo de cura e armazenagem (EPAGRI/CEPA, 2015), que aos preços médios ponderados pagos ao produtor nesta safra foi R\$ 1,06, o que geraria perdas num valor superior a 140 milhões de reais para o estado, de um valor total da safra estimado em R\$ 314,8 milhões (EPAGRI/CEPA, 2016). Estes valores de perdas na pós-colheita de frutas como a maçã seriam inadmissíveis, bem como para a maioria dos produtos agrícolas.

Apesar da disponibilidade de técnicas de armazenagem que garantem boa conservação por longo tempo elas não têm sido adequadamente utilizadas pelos

produtores, bem como o reconhecimento de algumas práticas culturais que também podem interferir na sua conservação pós colheita. No caso das tecnologias de cultivo e uso de insumos, parece que as técnicas são melhores aceitas ou difundidas entre os produtores, provavelmente porque a sua divulgação, gerem benefícios financeiros com a comercialização aos produtores.

A vida útil da cebola depende principalmente da cultivar, as cebolas com maior pungência podem ser armazenadas por até seis meses, já as cebolas “doces” com menor pungência toleram até 3 meses em ambiente natural, por outro lado, em ambiente com temperatura, umidade relativa (UR) e composição gasosa controlada este tempo pode aumentar para períodos de 9 e 6 meses, respectivamente, para os dois tipos de cebola, sem grandes perdas na quantidade ou danos a qualidade dos bulbos.

Conhecer a tolerância e o comportamento das cultivares durante o armazenamento é importante para o produtor avaliar qual das duas cultivares poderá realmente ser a melhor opção de cultivo região, quando a pretensão é armazenar para comercializar na entre safra. Conhecendo os custos e prejuízos causados pelas perdas na armazenagem, é possível definir o tempo viável de armazenamento em relação a perspectiva de ganhos com a majoração dos preços na entre safra, bem como identificar se as técnicas de cultivo e cura interferem nas perdas em pós colheita, seja por desidratação, brotamento, podridões. Conscientizar o produtor dos prejuízos causados pelas perdas pode incentiva-lo a investir em armazenagem adequada.

Para realização deste trabalho definiu-se como pressuposto que: se as condições de cultivo das cebolas não interferem nas perdas durante a armazenagem, então as perdas deverão ser iguais para as amostras cultivadas em diferentes condições e armazenadas num mesmo local, em condições iguais.

Com o objetivo de subsidiar a compreensão das causas, para minimizar as perdas na armazenagem da cebola na Região do Alto Vale do Itajaí, foram analisados os efeitos de diferentes práticas culturais e influência das condições climáticas sobre estas perdas, bem como o efeito de fertilizantes e composição dos bulbos nas perdas, com isso apresentar medidas de redução das mesmas, desta forma esta tese está composta por capítulos que compreendem quatro artigos que buscam:

Capítulo 3: A caracterização dos produtores que armazenam cebola no Alto Vale do Itajaí.

Capítulo 4: Identificar causas e quantificar a evolução das perdas por desidratação, apodrecimento e brotação durante a armazenagem em condições de ambiente não controlado das cultivares Crioula e Bola Precoce, de bulbos de cebola oriundas de diferentes propriedades e duas safras, 2014 e 2015.

Capítulo 5: Identificar relações entre as perdas por desidratação, apodrecimento e brotação durante a armazenagem com as práticas de cultivo agrícola adotadas pelos produtores, entre elas a adubação, calagem, espaçamento, colheita e cura, e a infraestrutura da propriedade.

Capítulo 6: Identificar interações entre a aplicação de fertilizantes, composição mineral, acidez e sólidos solúveis e com as perdas na armazenagem de duas classes de duas cultivares cebola.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Historicamente, acredita-se que a cebola tem atividade farmacológica e ajuda na prevenção a certas doenças, mas sua principal aplicação no consumo é condimentar, pela sua capacidade de agregar sabor e aroma aos alimentos preparados (CARVALHO, 1980).

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A produção de cebola no ano 2014, de acordo com as estimativas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, foi estimada de 88,5 milhões de toneladas, sendo a China a maior produtora (22,5 milhões) seguida pela Índia (19,4 milhões), os Estados Unidos da América (3,2 milhões), Egito (2,5 milhões), Irã (2,1 milhões) e Rússia (2,0 milhões) e o Brasil situou-se com o nono lugar no ranking (FAO, 2014). No Brasil a produção na safra 2016 foi de 1,6 milhões de toneladas, 1,7% superior a safra anterior (IBGE, 2017a) e entre os estados produtores destacam-se, Santa Catarina (546 mil ton), Bahia (255 mil ton), Minas Gerais (185 mil ton), São Paulo (179 mil ton), Rio Grande do Sul (144 mil ton) e Goiás (117 mil ton) (IBGE, 2017b).

Na região do Vale do Itajaí concentra-se 85% da área de cebola plantada no estado de Santa Catarina (MENEZES JUNIOR et al., 2013). Nas regiões de maiores altitudes, acima de 750 m, são cultivadas as cebolas de ciclo médio e precoce, estas normalmente são armazenadas para aguardar por melhores preços de entressafra. Nas regiões de menor altitude são cultivadas as cultivares precoce e superprecoce, que normalmente são imediatamente comercializadas após a cura e buscam preços melhores devido a não competição com cebola importada, principalmente da Argentina.

A região do Alto Vale do Itajaí conta com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI) Estação Experimental de Ituporanga, que tem desenvolvido cultivares de cebola adequadas para a região com bons índices de produtividade e qualidade, tanto para uma boa resistência ao ataque de doenças, quanto para apresentação e aceitação pelo consumidor, bem como boa tolerância ao transporte, armazenagem e

comercialização. Entre outras podemos citar algumas cultivares desenvolvidas pela Epagri: Empasc 352 - Bola Precoce; Empasc 355 – Juporanga; Epagri 362 - Crioula Alto Vale, SCS 366 Poranga e Epagri 363 – Superprecoce, que juntas respondem por aproximadamente 80% dos cultivares plantados no Estado de Santa Catarina (EPAGRI, 2015).

2.2 CULTIVARES

A cultura da cebola é diretamente influenciada pelas condições climáticas e seu crescimento vegetativo, que compreende a fase da emergência das plântulas até o crescimento completo das folhas é muito sensível a temperatura e umidade e a bulbificação por sua vez determinada pela disponibilidade de luz diária, ou seja, o fotoperíodo, fazendo com que cada cultivar tenha uma época adequada de semeadura/transplante e sendo o mesmo limitante a produção de bulbos. Quanto ao fotoperíodo as cebolas podem ser classificadas em (COSTA et al., 2002):

- a) cultivares de dias curtos: exigem de 11 a 12 horas de luz/dia;
- b) cultivares intermediárias: exigem de 12 a 14 horas de luz/dia;
- c) cultivares de dias longos: exigem mais de 14 horas de luz/dia.

A implantação de cultivar inadequada para um determinado local ou época pode resultar em prejuízos pela baixa produtividade ou bulbos de pequeno tamanho, inclusive desclassificando os mesmos para a comercialização. Cultivares menos exigentes em fotoperíodo precisam de no mínimo 10 horas diárias de luz, caso isso não seja atendido as plantas não bulbificam e produzem folhas continuamente, por outro lado se as plantas forem cultivadas muito tardias quando o fotoperíodo já atende a necessidade poderá emitir bulbos muito cedo comprometendo o desenvolvimento vegetativo e resultando em bulbos de pequeno tamanho (AGEITEC, 2017).

O ciclo completo da cebola para a produção de sementes dura dois anos e para a produção de bulbos comerciais o ciclo varia de 90 a 150 dias após a semeadura. Para a produção de sementes o plantio de bulbos no ano seguinte deve ser a partir de bulbos vernalizados. Em Santa Catarina os plantios são caracterizados pelas variedades de ciclo superprecoce que representam em torno de 20% da área

cultivada com cebola, as de ciclo precoce representam 70% do cultivo no estado e as de ciclo médio que ocupam em torno de 10% da área (RBS, 2015).

A cebola superprecoce é semeada em abril e colhida nos meses de outubro a novembro, dependendo do local e altitude. São cebolas de dias intermediários e ciclo precoce, porém ganham alguns dias para concluir seu ciclo. A cura destas normalmente é efetuada na lavoura de onde são comercializadas sem que sejam armazenadas na propriedade. São menos exigentes em fotoperíodo, de sabor mais suaves e normalmente não toleram bem a armazenagem por isso são comercializadas imediatamente após a cura. Neste grupo estão as cultivares SCS366 – Poranga, Baia Periforme Super Precoce, Br 23, Br 25, Catarina, Alvorada, Menina, Epagri 363 – superprecoce (AGEITEC, 2017; AGRITU, 2017; AGRISTAR, 2017; FELTRIN, 2017; HORTICERES, 2017; EPAGRI/CEPA, 2016; COSTA et al., 2002).

As cultivares precoces são semeadas em abril/maio e colhidas em novembro, dependendo do local e altitude. Pouco exigentes em fotoperíodo, com sabor suave em relação as de ciclo médio e toleram razoavelmente a armazenagem. As cultivadas em locais de menor altitude são comercializadas imediatamente após a colheita quando os preços ainda são favoráveis, já a plantada em lavouras em altitudes superiores a 750 m são colhidas em meados de dezembro e normalmente armazenadas para a comercialização após março do ano seguinte quando novamente ocorre um período de melhores preços, após as importações e antes da colheita das safras das outras regiões, principalmente dos estados de SP, Goiás, Bahia, Minas Gerais e Pernambuco. No Grupo precoce encontram-se as Cultivares Empasc 352 - Bola Precoce, Rainha, Ônix, Safira, Régia, Aurora (AGEITEC, 2017; AGRITU, 2017; AGRISTAR, 2017; FELTRIN, 2017; HORTICERES, 2017; EPAGRI/CEPA, 2016; COSTA et al., 2002).

As de ciclo médio são semeadas em maio/junho e colhidas em dezembro/meados de janeiro e neste grupo está a Crioula que normalmente é cultivada em altitudes superiores a 750 m. A cebolas de ciclo médio possuem sabor mais picante e toleram bem a armazenagem por mais de 4 meses para serem comercializadas após março do ano seguinte. Dentre as cultivares de ciclo médio além da cv. Epagri 362 (Crioula Alto Vale), encontram-se as cultivares Empasc 355 -Juporanga, Dourada, Ômega, Salto Grande, Imperial, Jubileu (AGEITEC, 2017; AGRITU, 2017; AGRISTAR,

2017; FELTRIN, 2017; HORTICERES, 2017; EPAGRI/CEPA, 2016; COSTA et al., 2002).

2.2.1 A cultivar Bola Precoce (EMPASC 352)

É uma cultivar de ciclo precoce desenvolvida pela Epagri, lançada para o cultivo em 1986, após vários ciclos de seleção e recombinação a partir da população de Baia Periforme. Cultivar de dias intermediários, apresenta folhagem com alta cerosidade e boa sanidade em relação às doenças, baixa taxa de florescimento prematuro (menor de 1%), estalo (tombamento natural) de 85%. Bulbos de coloração amarelo-avermelhada, de formato arredondado, muito firmes, peso médio de 115 a 123 g, boa retenção de escamas e muito boa conservação pós-colheita. Boa produtividade, chegando a 32,7 ton ha⁻¹ em campos de pesquisa e de 28,9 ton ha⁻¹ em lavouras. O ciclo reprodutivo, que visa à obtenção de sementes, é de 160 a 170 dias. A época de semeadura é de abril a maio, o transplante ocorre no final do mês de junho a julho. O ciclo da cultura é de 170 a 190 dias. (COSTA et al., 2002).

2.2.2 A cultivar Crioula Alto Vale (EPAGRI 362)

É uma cultivar de ciclo médio, desenvolvida pela Epagri. Cultivar de dias intermediários, apresenta folhagem com alta cerosidade e boa sanidade em relação a doenças, baixa taxa de florescimento prematuro (menor de 2%), estalo (tombamento natural) de 90%. Os bulbos são de coloração vermelho-forte, formato arredondado, boa uniformidade no tamanho, muito firmes, muito boa retenção de escamas e conservação pós-colheita. Alta produtividade, em torno de 30 ton ha⁻¹ em lavouras. O ciclo reprodutivo, produção de sementes, é de 160 a 170 dias. A época de semeadura é de maio até meados de junho, o transplante de agosto a meados de setembro. O ciclo da cultura é de 180 a 200 dias (COSTA et al., 2002).

2.3 COLHEITA

Na região do Alto Vale do Itajaí a colheita é realizada nos meses de outubro a meados de janeiro. O escoamento da safra em Santa Catarina segue aproximadamente o seguinte cronograma, com comercialização no mês de outubro

2,8%; novembro 13,5%; dezembro 15,8%; janeiro 9,1%; fevereiro 15,2%; março 17,2%; abril 14,2%; maio 11,1% e junho 1,0%. (EMBRAPA, 2007), demonstrando que aproximadamente 60% do volume total é armazenado, aguardando pela comercialização.

O momento da colheita é determinante para a qualidade e estabilidade da cebola durante a armazenagem, o ideal é realizar na maturação fisiológica dos bulbos, este momento é definido pelo estalo ou tombamento dos talos (FIGURA 1). O ponto ou taxa de estalo indica a proporção de plantas tombadas sendo recomendado proceder o arranquio quando a taxa de estalo estiver acima de 60% ou mais se as condições climáticas forem favoráveis, ou seja, a previsão da não ocorrência de chuvas (MIRANDA et al., 1996). O arranquio é seguido pela cura, que normalmente é realizada na lavoura, enleirando as plantas arrancadas de forma que as folhas deem cobertura aos bulbos, evitando incidência direta do sol sobre os mesmos.

FIGURA 1- ASPECTO DA LAVOURA DE CEBOLA QUE CARACTERIZA O TOMBAMENTO OU ESTALO DE 50% (ESQUERDA) E 70% (DIREITA).



FONTE: O Autor (2014).

Quando o estalo não for uniforme, o mesmo pode ser provocado de forma artificial, arrastando corda, cano ou outros, sobre a lavoura fazendo com que a parte aérea seja derrubada pelo dobramento do pseudocaule (FIGURA 2).

Durante a cura ocorre a desidratação das camadas externas do bulbo, formando uma película de proteção contra entrada de doenças, bem como, de proteção contra a desidratação dos bulbos, também é o momento em que ocorre a translocação de nutrientes das folhas para o bulbo o que implica num aumento de massa seca total da parte comercializável, durante a cura é produzida uma película resistente e com coloração mais atraente do bulbo para o consumidor, bem como, melhora sua estabilidade durante a armazenagem, na região do Alto Vale do Itajaí a

cura na lavoura pode durar de 5 a 22 dias, de acordo com as condições climáticas. O armazenamento de cebola em galpão, durante 6 meses, é possível em bulbos colhidos estalados, no estágio de 60% de estalo das plantas da lavoura e até 6 dias após este estágio. Em condições climáticas de ausência de chuvas o ideal é colher com proporção de estalamento de até 90%, para obter um maior rendimento e maior conservação (MIRANDA et al., 1996).

FIGURA 2- LAVOURA ONDE FOI REALIZADO O TOMBAMENTO ARTIFICIAL



FONTE: O Autor (2014).

Se as cebolas são arrancadas muito cedo, antes da taxa de maturação fisiológica atingir 50% de tombamento, a folhagem vai demorar mais tempo para secar durante a cura de campo, especialmente quando ocorre chuva. Na variedade Crioula, (FERREIRA; MINAMI, 2000) apesar de apresentar o estalo adequado não estava amadurecida fisiologicamente, esta “situação pode ter provocado a maior perda após 25 dias. Por sua vez, o híbrido HS-1 apresentava um excelente e uniforme estalo, o que pode ter contribuído para uma menor perda. A secagem e cura da cebola por meio artificial pode ajudar a reduzir as perdas e imperfeições em pós-colheita quando a colheita for realizada durante a estações chuvosas. No entanto, a economia e a viabilidade de tais operações podem impedir a sua aplicação (WRIGHT, 1997).

2.4 ARMAZENAGEM

Na propriedade a cebola normalmente é armazenada por um período de 60 a 120 dias. Os armazéns são comumente compostos por estaleiros ripados (grade) com ventilação natural, espaçados entre eles com aproximadamente 50 cm de distância

vertical, onde a cebola é colocada sob a grade a granel em camadas de 30 a 40 cm ou ensacada com distâncias verticais um pouco maiores, a altura total dos estaleiros, variam de 4 a 7 andares de ripados (FIGURA 3A). Outro sistema comum e mais atual é a armazenagem em *bins* (caixas com aproximadamente 500 Kg de cebola) que facilitam a movimentação mecanizada e também podem permanecer armazenando cebolas fora do galpão uma vez cobertas por uma lona (FIGURA 3B) ou ainda em *bins*

FIGURA 3- SISTEMAS DE ARMAZENAGEM CARACTERÍSTICOS DA REGIÃO



menores com aproximadamente 200 kg, para movimentação semimecanizada.

A) estaleiros a granel; B) *Bins* externos (com lona) ou internos ao armazém. FONTE: O Autor (2014).

Muitos trabalhos de pesquisa foram realizados para avaliar perdas e depreciação da qualidade físico-química no processo de armazenagem da cebola em decorrência de técnicas aplicadas no cultivo ou colheita. As principais técnicas descritas vão desde as condições de cultivo, como espaçamento (RESENDE; COSTA, 2005; RESENDE et al., 2005), disponibilidade de nutrientes (RESENDE; COSTA, 2009; SINGH; DHANKHAR, 1991; NABI et al., 2010) e água, ponto de colheita e cura (SMITTLE; MAW, 1988; SCHROEDER et al., 2012; MIRANDA et al., 1996), até as técnicas de armazenagem propriamente ditas que variam entre o controle da ventilação (MATOS et al., 2007), de umidade, de temperatura (MUNIZ et al. 2012; MIGUEL; DURIGAM, 2007; MELO et al., 2012; BENKEBLIA; SHIOMI, 2006), composição gasosa do ambiente de armazenagem (BRACKMANN et al., 2010), irradiação (WALDER et al., 1997) e condições de luminosidade.

Os danos e perdas na pós-colheita normalmente são consequência das condições de armazenamento, entre elas a temperatura, umidade, luminosidade, ventilação e composição gasosa, que podem comprometer a conservação dos bulbos

induzindo a processos metabólicos que modificam a sua composição química, facilitando a ocorrência de danos microbiológicos (podridão), perda de peso (desidratação), flacidez (falta de turgescência), brotação e enraizamento.

2.4.1 Danos microbiológicos

A principal causa de perda na armazenagem tradicional da cebola, em condição de ventilação natural, tem a ver com a pré-disposição ao desenvolvimento de doenças. Entre as doenças comumente encontradas no armazenamento está a podridão mole causada pela *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, podridão de escamas causada pela *Burkholderia cepacia* e o mofo preto pelo *Aspergillus niger* (CONN et al., 2012; MASSOLA Jr. et al., 2004; WORDELL FILHO; BOFF, 2006). Porém outras doenças já foram descritas em diversas regiões e condições climáticas causadas por *Penicillium* spp., *Pseudomonas viridiflava*, *Enterobacter cloacae*, *Pantoea ananatis*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, *Botrytis allii*, *Rhizopus* spp., *Colletotrichum circinans* e *Sclerotium cepivorum* (CONN et al., 2012; ZAID et al., 2012). Outras bactérias são documentadas por causar podridão dos bulbos da cebola, incluindo *Burkholderia gladioli* pv. *allii*, *Dickeya chrysanthemi*, *Erwinia rhapontici*, *Pantoea agglomerans*, *Pantoea allii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (SCHROEDER et al., 2012). Estes fitopatógenos apresentam sintomas semelhantes em bulbos de cebola e podem ser encontrados associados no mesmo bulbo, o que torna difícil, se não impossível, determinar o agente ou agentes causais por inspeção visual. A infecção ocorre normalmente no tecido da folha, no pescoço dos bulbos, e por isso a ocorrência de doenças do bulbo se inicia preferencialmente pela parte superior onde ocorre o corte das folhas após a cura. Caso a cebola não seja adequadamente curada, permanecem aberturas suficientes para a infecção, que somada as condições de elevada umidade relativa, pode ser determinante para a ocorrência da podridão dos bulbos. Desta forma, as condições de cura podem determinar o tempo e perdas na armazenagem por podridões.

Para reduzir a ocorrência de podridões dos bulbos recomenda-se no manejo pós-colheita evitar a exposição direta dos bulbos ao sol e protegê-los de chuvas (WORDELL FILHO et al., 2006). Outras medidas como a redução do tempo de

permanência dos bulbos colhidos no campo, o bom fechamento do pseudocaule estalado, o armazenamento com umidade adequada e com boa aeração são recomendadas por Zambolim et al. (2000). Em condições inadequadas, doenças podem levar um bulbo infectado a se desintegrar em até 21 dias (SHEHU; MUHAMMAD, 2011).

Schroeder et al., (2012) avaliaram nos bulbos das cultivares Redwing e Vaquero inoculadas com *B. cepacia* e *B. gladioli pv. alliicola* e demonstraram que o maior tempo (2 e 14 dias) e a maior temperatura (25, 30, 35 ou 40 °C) durante a cura, bem como maior tempo de armazenagem a 5 °C, causaram maior severidade ao apodrecimento dos bulbos. Embora a cura dos bulbos de cebola em temperaturas maiores de 30 °C por mais de 2 dias produz as películas secas e pescoços apertados necessários para reduzir as perdas de volume e peso ou danos por *Botrytis* no armazenamento, essas altas temperaturas e longos períodos de cura promoveram o desenvolvimento de podridão de armazenagem em bulbos infectados de forma latente com *B. cepacia* ou *B. gladioli pv. alliicola* na colheita.

Aeração intermitente e diária no ambiente de armazenagem durante tempo suficiente para que a UR do ar da exaustão fosse próxima a UR do ar insuflado, a taxas de 1,0 e 1,5 m³.min⁻¹.m⁻³ de bulbos de cebola cv. Baia Periforme, armazenadas em silos com 0,56 m de diâmetro x 2,15 m de altura, possibilita a conservação prolongada em condições de temperatura ambiente, sem no entanto afetar os teores de umidade dos bulbos, permitindo um período útil de armazenagem de, no mínimo, 88 dias, com perdas por deterioração de 18,1 e 15,5%, respectivamente para fluxos de 1,0 e 1,5 m³.min⁻¹.m⁻³, no mesmo período de armazenagem, a perda total de massa dos bulbos relativa a ambos os fluxos fica em torno de 20,7% (MATOS et al., 2007).

Lima et al. (2006) em avaliação da cv. Botucatu 150 armazenada sob temperatura ambiente (28,2 ± 2,3 °C) e UR (46 ± 12%), observaram mudanças na firmeza média, que registrou ao 63º dia uma diminuição de 28% em relação àquela inicial. Os teores de SST não foram influenciados pelo tempo de armazenagem, mantendo-se em torno de 10 °Brix. A ATT aumentou essencialmente por volta dos 45 dias. A pungência diminuiu linearmente durante o período, no início do

armazenamento caracterizavam-na como bastante picante. Porém, o início de desenvolvimento de microrganismos limitou a aparência já aos 45 dias.

2.4.2 Perda de massa fresca na armazenagem da cebola

Durante a armazenagem os bulbos sofrem influências ambientais que resultam em transformações físico química que levam a redução do peso dos bulbos.

Em trabalho que avaliou os efeitos da armazenagem na cv. Crioula em três experimentos distintos, em diferentes temperaturas, níveis de UR e Atmosfera Controlada (AC), por um período de seis meses e após expostos por 15 dias as condições ambientais com temperatura de 20 °C, Brackmann (2010) observou que a AC com baixo teor de oxigênio proporcionou maior número de bulbos comerciáveis após seis meses em AC e 15 dias de exposição a 20 °C. Verificou ainda que na temperatura de 0,5 °C também não ocorreu brotação dos bulbos que apresentaram baixo índice respiratório e não ocorreu podridão nos bulbos. A AC complementa o armazenamento refrigerado, prolongando a vida de prateleira da cebola, além de, com 1kPa de O₂ ou menos, retardar a brotação em temperatura ambiente após a saída da câmara.

Em experimento de avaliação em cebola irradiada com radiação gama de fonte de Cobalto 60 na Argentina e transportada para o Brasil, o processo demonstrou reduzir a perda de peso e o brotamento, e manter a qualidade sensorial da cebola Valenciana sintética 14, da Argentina, prolongando o seu período de conservação por, no mínimo, seis meses, nas condições comerciais de transporte e armazenagem utilizadas no Brasil, onde a perda de peso nas amostras não-irradiadas foi de 32%, significativamente maior do que nas amostras irradiadas de 13% (WALDER et al., 1997). A porcentagem de bulbos comerciáveis obtidas neste mesmo trabalho foi de 92,3% das amostras irradiadas, contra 52,3% das amostras não-irradiadas.

A cultivar também pode influenciar no total das perdas durante a armazenagem, como reportado por Muniz et al. (2012), quando avaliaram cebolas de duas cultivares que foram armazenadas em temperatura de 5±1 °C e 85±5% UR por 60 dias e avaliados a cada dez dias quanto à qualidade física e química. Os valores

para a perda de massa fresca após 60 dias de armazenamento foram de 3% em cebolas cv. CNPH 6400 e 2% em cv. Óptima em relação ao início do experimento.

Miguel e Durigan (2007) estudaram a evolução da qualidade durante a armazenagem de cebolas cv. Superex, tipo comercial (Grupo Amarela, Subgrupo Globular e Classe 2345). Os bulbos foram colhidos e curados à sombra por cinco dias, após destaladas e padronizados quanto ao tamanho, foram acondicionados em sacos de rede de plástico (20 kg) e armazenados sob refrigeração 10-12 °C e 68% de UR por períodos de 1, 16, 31, 61 ou 91 dias. Ao final de cada período amostras de 20 kg eram obtidas ao acaso no ambiente refrigerado, e levadas à condição ambiente com 22 °C ± 1 °C; 59% de UR, por até 39 dias, avaliados a cada quatro dias quanto à massa fresca, intensidade de perda da massa fresca, entre outras características físico-químicas. O período inicial sob refrigeração até o 31º dia, influenciou na qualidade dos bulbos no armazenamento ao ambiente. Quanto maior este período, maior a taxa de perda de massa. Quando após a refrigeração for submetido a condição ambiente, permite sua conservação por até os 61 dias, sem que os bulbos apresentem variações significativas nas suas características originais, mas apresentou mudança significativa no aumento na pungência.

Yoo (2012) avaliou bulbos de cebola precoce cv. TG 1015Y armazenados a 5, 24, ou 30 °C ou em condições de AC por 5 meses, verificou que bulbos armazenados na AC mostraram alterações mínimas em todas variáveis, sem aumento no S-alqu(en)il-L-sulfóxido de cisteína (ACSO), pungência, e uma pequena redução em açúcares, enquanto que o armazenamento em outras condições, nem aumentou o conteúdo ACSO, nem reduziu o teor de açúcares. Portanto, indica que o armazenamento em AC da cebola é a melhor condição de armazenamento para preservar a qualidade da cebola para armazenamento a longo prazo.

Com o objetivo de avaliar o efeito na qualidade de bulbos nas seis cultivares de cebola (Serrana, Régia, Crioula e três híbridos da SVS, HT, HS-1 e HS-2), tratados com oxiclreto de cobre (250 g 100 L⁻¹ de água), ácido bórico (250 g 100 L⁻¹ de água) e a combinação de ambos, aplicados no período de bulbificação, Ferreira e Minami (2000) identificaram que a aplicação de Cu e B produzira melhoria na qualidade. Bulbos tratados com micronutrientes apresentaram incremento na coloração e aumento da resistência da casca e menor perda de peso durante o armazenamento

por 45 dias para todas cultivares. A aplicação de oxiclóreto de cobre ($250 \text{ g } 100 \text{ L}^{-1}$) aumentou significativamente a resistência da casca do bulbo para todas as cultivares, bem como, a intensidade da cor acentuando a coloração avermelhada em todas as cultivares. O tratamento com ácido bórico, $250 \text{ g } 100 \text{ L}^{-1}$ somente acentuou a coloração avermelhada da cv. Régia, para este tratamento as cultivares de casca mais escura obtiveram melhor resposta que cultivares de cor mais clara.

2.4.3 Quebra de dormência dos bulbos durante a armazenagem

Doenças nos bulbos ou condições ambientais como a temperatura, podem causar a quebra de dormência e induzir ao brotamento tornando o bulbo sem valor comercial. O brotamento normalmente ocorre após longos períodos de armazenagem e é induzido principalmente quando o bulbo é exposto a temperaturas ambientes menores do que $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ou após terem sido armazenados sob refrigeração próxima a $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (LUENGO; CALBO, 2001).

A brotação do bulbo torna a cebola sem valor comercial, limitando a capacidade de armazenamento e induzindo ao apodrecimento do bulbo brotado e os que estão próximos a ele. O uso do antibrotante regulador de crescimento contendo 180 g l^{-1} equivalente a 245 g l^{-1} de Sal potássico de hidrazida maleica (K-MH) na dosagem de 12 L ha^{-1} , na cultura da cebola cv. Petrolina, com 15 e 30% das plantas tombadas, resulta em maiores teores de ácido pirúvico, acidez titulável, sólidos totais e os melhores resultados na inibição da brotação. Com a aplicações de antibrotante, com 15% de tombamento, observou-se a menor perda de peso em bulbos armazenados por cinco meses. Também houve melhoria aparente do aroma da cebola, determinados pela medição do teor do ácido pirúvico, em bulbos provenientes de lavouras tratadas com antibrotante, quando 15 e 30% das plantas estavam tombadas (CAMPOS et al., 2010). Em trabalho que avalia o efeito de doses equivalentes a 8, 10 e 12 L ha^{-1} de produto comercial com 245 g l^{-1} de K-MH, sendo que a última dose equivale a recomendada pelo fabricante, Werner (1997) encontrou quebra numérica por brotação de 11,33%, 6,33% e 2,33% para respectivas doses, enquanto que o controle apresentou perda de 36,33% após sete meses de armazenagem.

No armazenamento da cv. Crioula, Brackmann (2010) identificou que o percentual de bulbos brotados foi menor, enquanto que em condições de UR entre 70% até 80% proporcionam bulbos saudáveis, de melhor qualidade, tanto na saída da câmara, onde não houve brotação, quanto após 15 dias a 20 °C. Isso pode ser explicado pelo fato de que a maior quantidade de vapor d'água presente e disponível no ar resulta numa melhor condição para a atuação de enzimas e hormônios, provocando o crescimento de brotos.

Trabalho conduzido por Benkeblia (2003), indica que tratamento na armazenagem com frio de 0 °C por uma semana pode induzir quebra de dormência de bulbos da cv. Rouge Amposta, também a diminuição de fenólicos e atividade da peroxidase, ainda o aumento da taxa de respiração e de teores de açúcares solúveis. Após duas semanas do tratamento com frio atingiu teores equivalentes aqueles apresentados para bulbos somente após oito semanas quando não expostos ao frio. Bulbos tratados por quatro semanas a 0 °C e após armazenados no escuro a 20 °C, os primeiros brotos só foram observados na terceira semana e o brotamento total se deu depois de oito semanas.

Em outro trabalho Benkeblia e Shiomi, (2004) observou que apenas 20% dos bulbos do controle brotaram depois de oito semanas a temperatura ambiente e sem tratamento com o frio, demonstrando que o tratamento a frio e posterior exposição a temperatura ambiente provoca a quebra de dormência e ativa a brotação. No entanto, enquanto manter os bulbos no frio apresentam estabilidade conforme Melo et al. (2012), avaliando cebolas da cv. Beta Cristal e da cv. Óptima que armazenadas a 5 °C por 60 dias apresentaram aumento na perda de massa, brilho e teores de ácido pirúvico, e ligeira redução nos teores de sólidos solúveis e acidez titulável, mas não o brotamento.

Em estudo realizado por Benkeblia e Shiomi (2006) da variação dos Parâmetros de Degradação (PD) de 6 isômeros (6b, 6c + 6d1 + 6d2), 7a, 8, e 9-12 FOS, parâmetros da hidrólise (%), taxa de consumo, taxa constante da velocidade de hidrólise (kobsd), e tempo de dormência (t1/2) em tecido de bulbos de cebola armazenados por seis meses a 10, 15, ou 20 °C, demonstrou que nos primeiros 2 meses de armazenamento a 15 e 20°C, com a quebra de dormência e início da brotação, a taxa de consumo, a "kobsd" e "t1/2" de PD 6 isômeros, 7a, 8, 9-12 de FOS,

a hidrólise foram maiores a 40% para quase todos os FOS. Este estudo sugere que os FOS maiores são hidrolisados, preferencialmente para os menores. Estes compostos desempenham um papel importante como reserva de carboidratos, fornecendo os substratos finais da atividade catabólica e desenvolvimento de brotos

Downes et al. (2010) avaliando os efeitos nas propriedades fisiológicas e bioquímicas de cebola Sherpa e Wellington, caracterizadas pela resistência ao tempo de armazenamento como de média e longa capacidade. Em bulbos curados por seis semanas sob uma temperatura de 28 °C, foram submetidos, antes ou depois da cura por um período de 24 h, ao tratamento com uma dose única de 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ de etileno ou 1 $\mu\text{L L}^{-1}$ de Metilciclopropeno (1-MCP), posteriormente foram armazenados em caixas plásticas, sob refrigeração (0-1 °C) por 38 semanas. No armazenamento a brotação nas primeiras 31 semanas após a colheita, foi reduzida na cv. Sherpa tratada com etileno ou 1-MCP antes da cura, no entanto, após a cura desta cultivar só teve a brotação reduzida pelo tratamento com 1-MCP. Na cv. Wellington não houve efeito significativo para a brotação, por nenhum tratamento. Houve ainda um aumento significativo na taxa de respiração média da cv. Sherpa entre 21 e 31 semanas após a colheita, enquanto que a taxa de respiração média da cv. Wellington manteve-se estável a partir de 13 semanas até o final do armazenamento (38 semanas após a colheita). No final do armazenamento, a cv. Sherpa tratada com etileno antes da cura ou com 1-MCP antes ou depois da cura tinha uma taxa respiratória superior em comparação com os bulbos do controle. As concentrações de frutose em cebolas com ambos os tratamentos antes da cura não foram significativamente diferentes, no entanto, após eram cerca de duas vezes mais elevadas em comparação com o controle. A média das concentrações de glicose e de sacarose para as duas cultivares foram maiores que nos controles, logo após o tratamento com etileno ou 1-MCP aplicado antes da cura. Parece que a inibição do brotamento pode ser conseguida utilizando apenas um curto espaço de 24 h de tratamento com etileno ou 1-MCP, no entanto, a espessura ou a permeabilidade da película externa, que é dependente de cultivar e da cura, pode afetar o fluxo de etileno ou 1-MCP e conseqüentemente a eficácia da ação supressora do broto.

3. CARACTERIZAÇÃO DE PRODUTORES QUE ARMAZENAM CEBOLA NO ALTO VALE DO ITAJAÍ

RESUMO

No cultivo da cebola o estado de Santa Catarina destaca-se na produção nacional, chegando a 600 mil toneladas e o Alto Vale do Itajaí produz aproximadamente 80% desta cebola. As variedades precoces e superprecoces normalmente são cultivadas e imediatamente comercializadas após a cura que é efetuada ainda na lavoura. Nas áreas localizadas em altitudes superiores a 750 m, são cultivadas a cv. Crioula e cv. Bola Precoce que normalmente são armazenadas na propriedade. Com objetivo de caracterizar os produtores que armazenam o bulbo na região, conhecer as práticas de cultivo e compreender as causas das perdas na pós-colheita, foram selecionadas 31 propriedades que armazenam o bulbo e através de entrevista identificadas as práticas de cultivo e a infraestrutura de produção utilizada nas safras 2014 e 2015, bem como, armazenadas amostras destes bulbos num mesmo ambiente e identificadas perdas por desidratação, brotamento e apodrecimento. Os resultados indicam que os produtores têm bom acesso a tecnologias de produção, principalmente por meio de representantes comerciais, por outro lado, desconhecem a real perda que ocorre durante a armazenagem não buscando alternativas e melhorias. Estão num processo de substituição da cv. Crioula pela cv. Bola Precoce quando objetivam a armazenagem e mudam as aplicações de técnicas entre duas safras. Um grupo característico produz menores quantidades por plantar em áreas menores, utilizam o sistema de cultivo com transplântio, utilizam estandes mais baixos, aplicam volumes abaixo da média em adubação com N-P-K no plantio e N em cobertura e os bulbos originados de seus cultivos apresentaram maiores taxas de perdas na armazenagem. Em outro grupo estão os que produzem maior volume com as menores perdas na armazenagem e tem na cebolicultura sua principal atividade, fazem sucessão de cultivo com milho ou sorgo, colhem com maior taxa de estalo e estandes maiores, utilizam volumes recomendados de fertilizantes.

Palavras chave: *Allium cepa* L. Agricultura familiar. Perdas na armazenagem. Desidratação. Apodrecimento. Brotamento.

CHARACTERIZATION OF PRODUCERS THAT STOCK ONION IN THE ALTO VALE DO ITAJAÍ

ABSTRACT

In onion cultivation, the state of Santa Catarina stands out in the national production, reaching 600 thousand tons and the Alto Vale do Itajaí produces approximately 80% of this onion. Precocious or shorter cycles varieties are usually grown and immediately marketed after curing which is still done in the field. The cultivar Crioula and Bola Precoce cultivated in areas located at altitudes above 750 m, are usually stored on the property. To characterize the producers that store the onion in the region, to know the cultivation practices and to understand the causes of the losses in the post-harvest, 31 properties were selected that store the bulb and were identified through interviews the cultivation practices and the infrastructure of production used in the 2014 and 2015 harvests, were stored samples these crops on same environment and were identified losses by dehydration, budding and rotting. The results indicate that producers have good access to production technologies, mainly through commercial representatives, on the other hand, they are unaware of the real loss that occurs during storage, not seeking alternatives and improvements. They are in a process of the replacing cv. Crioula by cv. Bola Precoce for to store. They change the applications of techniques between two harvests. A characteristic group produces smaller amounts by planting in smaller areas, using the with seedlings transplant, use lower stands plants, applying below-average fertilizer volumes with NPK at the planting and N in the cultivation, still the bulbs originating from their crops showed losses rates higher in storing. In another group are those that produce the highest volume with the lowest losses in storage and have as main activity the onion cultivation, make succession of cultivation with maize or sorghum, reap with higher sheet tipping rate and larger number to plants by area and use recommended volumes of fertilizers.

Keywords: *Allium cepa* L. Family farming. Storage losses. Dehydration. Rotting. Budding.

3.1 INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é a terceira hortaliça mais cultivada no mundo. No Brasil a produção na safra 2016 foi de 1,6 milhões de toneladas e entre os estados produtores destacam-se Santa Catarina, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Goiás. O estado de Santa Catarina, com produtividade de 28,2 ton ha⁻¹ produziu 546 mil ton na safra de 2016 (IBGE, 2017) e aproximadamente 80% desta produção concentra-se no Alto Vale do Itajaí. Nesta região em áreas com altitudes superiores a 750 m, as lavouras são implantadas mais tardiamente devido ao risco de geadas e as cultivares Crioula e Bola Precoce são as preferenciais e normalmente são armazenadas na propriedade, aguardando melhores preços de entressafra. No período de colheita desta cultivares normalmente os preços caem devido a saturação do mercado pelas cultivares superprecoces e precoces colhidas anteriormente na região próxima e mais baixa. A armazenagem é feita em estaleiros com ventilação natural, por um período de 60 a 120 dias. Estimou-se para a safra 2013 perdas em torno de 27% da cebola após colhida (ICEPA/EPAGRI, 2013), o que representa um prejuízo significativo para atividade econômica.

Tradicionalmente a cebola de ciclo médio plantada na região do Alto Vale do Itajaí era a cv. Crioula por acreditar-se ser mais tolerante a armazenagem, no entanto a área plantada com a cultivar vem sendo reduzida anualmente e substituída por outras cultivares de cebola ou mesmo por outras culturas. A substituição se deve basicamente a dois fatores: 1) na região do Alto Vale do Itajaí – SC, têm ocorrido um excesso de chuvas, coincidindo com o período da colheita e cura, que acontece na última quinzena de dezembro e primeira quinzena de janeiro; 2) o período da colheita da cv. Crioula coincide com as festas de final de ano, momento em que os produtores por tradição utilizam para confraternizar com amigos e parentes e com atividade de colheita não conseguem se afastar da propriedade. Como alternativa os produtores estão optando principalmente pela cv. Bola Precoce, devido a sua antecipação da colheita em 15 a 30 dias em relação a cv. Crioula, ou seja, antes do período chuvoso que se acredita ter como consequência maiores perdas durante a armazenagem.

A recomendação de fertilizantes para a cultura da cebola na região, que sejam aplicados 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ por ora do preparo do solo e 90 kg ha⁻¹ de K₂O. Para o N aplicar de 55 a 95 kg ha⁻¹ de acordo com a variação de Matéria orgânica no solo de

5 a 2,5% respectivamente, ou menos que isso quando o teor de matéria orgânica for alto, aplicando 50% da dose no transplante ou semeadura quando realizado o plantio direto e o restante dos 50% em cobertura aos 45 dias após (CQFS, 2004)

O estande ou número de plantas por área influencia no tamanho dos bulbos, quanto maior for, menor será o tamanho médio dos bulbos. Mesmo sendo menor o bulbo a produtividade tende a aumentar devido ao maior número de bulbos, no entanto existe um limite de tamanho mínimo dos bulbos para que tenha valor de comercialização. Para obter bulbos de tamanho maior, classe 5, normalmente destinados para restaurantes, recomenda-se a densidade de 50 a 75 plantas por m², para densidades superiores até 100 plantas m² proporciona bulbos para atender o mercado doméstico, classes 3 e 4 (BAIER et al., 2009).

O ponto de estalo (tombamento) é determinante para uma boa conservação na armazenagem. Em alguns casos quando o tombamento não ocorre naturalmente e os bulbos já estiverem bem desenvolvidos, pode ser realizado o tombamento artificial, este tombamento nada mais é que promover e dobra do pseudocaulé ou tombamento das folhas arrastando algo sobre as plantas, que pode ser entre outros, um tubo, ripa ou galho com peso suficiente para provocar o tombamento das plantas.

No Brasil, a cebolicultura envolve cerca de 60.000 famílias. Em Santa Catarina, mais de 18.000 famílias de agricultores têm esta cultura como principal atividade em suas propriedades, destacando o Estado como o principal produtor nacional com 35% da produção na safra 2006/2007 (KURTZ, 2008).

Os dados do Censo Agropecuário de 2006 apresentaram que 84,4% do total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros pertencem a grupos familiares. São aproximadamente 4,4 milhões de estabelecimentos. Em Santa Catarina a agricultura familiar detém 87% dos estabelecimentos agropecuários, as 168,5 mil propriedades que ocupam apenas 44% dos 6,04 milhões de hectares agricultáveis (MDA, 2016b).

A agricultura familiar constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes, responde por 35% do produto interno bruto nacional e absorve 40% da população economicamente ativa do país (MDA, 2016a). A agricultura familiar possui, portanto, importância econômica vinculada ao abastecimento do mercado interno e ao controle da inflação dos alimentos consumidos pelos brasileiros (MDA, 2016b).

De acordo com a lei 11.326 que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais no seu art. 3º considera agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo simultaneamente aos seguintes requisitos; a) que a mão de obra utilizada nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento seja predominantemente da própria família, b) que dirija a atividade econômica, c) a renda familiar predominantemente do seu estabelecimento agropecuário, d) não detenha área maior de quatro módulos fiscais (BRASIL, 2006).

Normalmente as dificuldades de adoção de tecnologias pelo produtor estão voltadas as condições como, acesso ao crédito, risco/benefício do investimento, competência gerencial, conhecimento e domínio da atividade ou ainda o acesso as tecnologias. Os pequenos produtores tendem a adotar em menor intensidade as tecnologias, desta forma, as características da propriedade, do produtor e de sua família podem ser determinantes na gestão da unidade e dos fatores de produção. Produtores com longa experiência e tradição na agricultura, geralmente alcançam melhor desempenho em relação aos produtores que sofreram o processo de desruralização e retornaram ao campo posteriormente. Além disso, produtores sem ou com pouca experiência em gerenciamento da atividade agrícola apresentam menor probabilidade de sucesso do que aqueles com maior experiência de gestão (BUAINAIN, 1997).

Existe uma distância entre a realidade em nível tecnológico da propriedade rural e a disponibilidade de pesquisa aplicável ao processo produtivo, que apesar das técnicas resultantes de pesquisas serem disponibilizadas para evitar perdas e ocorrência de doenças em pós-colheita da cebola, estas não são adotadas a campo e as perdas ainda permanecem. A adoção de tecnologia é, em certa medida, uma “fase” separada do processo de geração, sendo influenciado por um conjunto de fatores específicos que podem acelerar, retardar ou mesmo inviabilizar a adoção por certos grupos de produtores (SOUZA FILHO et al., 2011).

Conhecer a realidade das propriedades que cultivam e armazenam cebolas será subsídio importante ao desenvolvimento de infraestrutura de armazenagem e conservação dos bulbos. Os produtores que armazenam controlam os fluxos de oferta e conseqüentemente os preços da cebola nos períodos de entressafra.

O objetivo deste trabalho foi a caracterização dos produtores que armazenam cebola no Alto Vale do Itajaí.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Alfredo Wagner, Chapadão do Lajeado, Imbuia, Ituporanga, Leoberto Leal e Vidal Ramos, são municípios localizados na região do Alto Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina. Em 2013, através de uma relação de 60 produtores que normalmente armazenavam cebola, foram sorteados proporcionalmente por município participar da pesquisa por duas safras, quando um sorteado não aceitava outro era sorteado. Na safra 1 participaram 31 produtores, destes vinte cultivavam a cv. Bola Precoce (EMPASC 352) e outros onze a cv. Crioula (EPAGRI 362), para a safra 2 foram 29 produtores, vinte da cv. Bola Precoce e nove da cv. Crioula, pois dois produtores da cv. Crioula do primeiro ano mudaram de atividade na safra 2.

Foi aplicada a entrevista aos produtores por meio do questionário (ANEXO 1 e 2) durante a primeira quinzena de janeiro de 2014 (safra 1) e 2015 (safra 2). A partir das respostas os dados foram tabulados em três grupos, as variáveis contínuas, multicategóricas e binárias.

As variáveis contínuas representadas por: (TP) Tempo que planta cebola; (NPC) Número de pessoas no cultivo da cebola; (PFC) Número de pessoas da família no cultivo; (MAP) Média de área plantada; (PMH) Produtividade; (VCA) Volume de calcário aplicado; (NP) Quantidade de nitrogênio aplicado no plantio; (PP) Quantidade de fósforo aplicado no plantio; (KP) Quantidade de potássio aplicado no plantio; (NC) Quantidade de nitrogênio aplicado em cobertura; (KC) Quantidade de potássio aplicado em cobertura; (AOC) Quantidade de adubo orgânico aplicado no plantio; (PPA) Número de plantas por área, estande; (EST) Taxa de estalo na colheita; (DC) Dias que a cebola permaneceu na lavoura para a cura; (CC) Quantidade de vezes choveu durante a cura; (ESQ) Quantidade de cebola produzida e estocada na propriedade. As variáveis multicategóricas compostas por três classes (TABELA 1) e para as discretas binárias com respostas afirmativas ou negativas (TABELA 2).

Foram coletadas amostras de bulbos já armazenados em cada produtor visivelmente livres de infecções e injúrias. As amostras compostas por 54 bulbos para cada produtor, foram armazenadas individualizadas dentro de caixas plásticas

vasadas em ambiente com ventilação natural por 140 dias, no período de 27 de janeiro a 16 de junho de 2014 e repetidas no mesmo período de 2015. A armazenagem foi realizada na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) de Ituporanga – SC, localizado a (27°25'07" S; 49°38'46" W, 484 m de altitude). Foram avaliados os percentuais de perdas por desidratação, apodrecimento e por brotação.

TABELA 1- VARIÁVEIS MULTICATEGÓRICAS

Descrição da variável	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Sigla
Qual é o tipo (origem) de calcário aplicado?	Botuverá	Colombo	Filler	TC
Qual é o sistema de plantio para a cebola?	Transplântio	Mínimo	Direto	SP
Utiliza que tipo de cobertura verde?	Milho/sorgo	Alternado	Leguminosa	TCV
Irriga, só sementeira, parte lavoura, toda lavoura?	Sementeira	Parte	Toda	IR
Ocorrência de ervas daninhas na lavoura?	Pouca	Média	Bastante	IN
Como a cebola é transportada da lavoura?	Saco/Granel	Caixa	Bins	EMB
Produtor estima no armazenamento, perdas:	<10%	10-15%	>15%	EXP

FONTE: O Autor (2017).

TABELA 2- VARIÁVEIS DISCRETAS BINÁRIAS

Descrição da variável	Classe 1	Classe 2	Sigla
Tem técnico em Agropecuária na família?	Sim	Não	FTF
A cebola é a principal atividade econômica da propriedade?	Sim	Não	M/D
Aplica adubação Foliar com Micronutrientes?	Não	Sim	MC
Aplicou a técnica do tombamento?	Sim	Não	TSN
A cura foi feita na lavoura?	Sim	Não	CLG
Ocorreu doença durante o cultivo?	Sim	Não	DSN

FONTE: O Autor (2017).

Os dados foram submetidos a análise de agrupamento *Ward-Modified Location Model* (MLM). Foi utilizado o programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos municípios onde foi desenvolvida a pesquisa o tamanho dos módulos fiscais são de 18 ha, desta forma a variação a área para ser compreendida como de agricultura familiar é de até 72 ha. A exceção entre os municípios está Vidal Ramos onde o módulo fiscal é de 12 ha, neste caso a agricultura familiar é desenvolvida em

propriedades com até 48 ha. A área média por propriedade deste município é de 21,91 ha (ANEXO 3) (IBGE, 2006).

Nos municípios onde residem os produtores que participaram da pesquisa, a renda per capita para o ano de 2014 foi entre 18,9 a 37,2 mil reais (ANEXO 4) e a parcela da receita advinda da agropecuária em relação a receita bruta municipal fica entre 16,32% a 46,5% (IBGE, 2015).

A armazenagem foi realizada em ambiente não controlado, para o período as médias internas do armazém de temperaturas foram de 19,8 °C e 19,5 °C e umidade relativa do ar de 82,6% e 88,9%, respectivamente para safras 1 e 2.

A caracterização dos produtores apresentada a seguir se refere aos 31 produtores da safra 1 e os 29 produtores para safra 2. Embora os produtores sejam os mesmos em ambas as safras, alguns mudaram suas práticas no decorrer do período, devido a isso relatamos suas características médias entre ambas as safras. Os produtores pesquisados plantam cebolas há um tempo entre sete a 51 anos, que representa boa experiência neste cultivo. O tamanho médio de área na propriedade cultivada com cebola entre 3 e 16 ha, representando aproximadamente a metade da área da propriedade quando a cebolicultura é principal atividade econômica para o produtor (TABELA 3). O tamanho total das propriedades geralmente não ultrapassa aos 30 ha, mesmo quando a cebolicultura não é a principal atividade do produtor, em módulos fiscais estas propriedades são enquadradas como áreas da agricultura familiar. Nos municípios onde foi desenvolvida a pesquisa o tamanho dos módulos fiscais para propriedades da agricultura familiar são de 12 a 18 ha cada, equivalente ao total de 48 e 72 ha. Entre os produtores pesquisados se enquadram como agricultores familiares, que representa a maioria das propriedades agrícolas da região e produzem. Os municípios da área de pesquisa com maior média de área é Alfredo Wagner com 27,01 ha (ANEXO 3) por propriedade (IBGE, 2006).

As propriedades têm em média 4,5 pessoas que trabalham no cultivo da cebola e destas 3,2 pessoas são familiares do proprietário (TABELA 3). Pode ser observada uma redução do total de trabalhadores externos onde empregavam menos e um aumento onde empregavam mais. Possivelmente os produtores com menores produção, por consequência da fiscalização pelo Ministério do Trabalho que tem efetuado diligências nas propriedades nos anos de 2013 fiscalizando a presença de

trabalhadores avulsos e não registrados nas propriedades da região (ROSA, 2013), estes produtores preferiram não se adequar aos trâmites burocráticos que envolvem registro de empregados.

TABELA 3- CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DAS PROPRIEDADES E PRÁTICAS UTILIZADAS PELOS PRODUTORES

SI- GLA	VARIÁVEL	Safr 1		Safr 2		Safras
		Míni.	Máx.	Mín.	Máx.	Média
TP	Tempo que planta cebola? (Anos)	7,0	50,0	9,0	51,0	25,3
NPC	Quantos trabalham no cultivo da cebola, na sua propriedade? (Pessoas)	2,0	10,0	1,0	13,0	4,5
PFC	Quantos são da família, no cultivo? (Pessoas)	1,0	6,0	1,0	6,0	3,2
MAP	Qual foi a área plantada? (Hectare)	3,0	16,0	3,0	15,0	6,6
PMH	Qual a média da produtividade? (Ton.ha ⁻¹)	20,0	40,0	5,0	35,0	26,9
VCA	Volume de Calcário Aplicado (ton)	0,0	9,0	0,0	6,5	3,0
NP	Adubação de plantio com Nitrogênio (Kg.ha ⁻¹)	0,0	98,0	0,0	141,0	37,9
PP	Adubação de plantio com Fósforo (Kg.ha ⁻¹)	44,0	302,5	44,0	302,0	164,6
KP	Adubação de plantio com Potássio (Kg.ha ⁻¹)	0,0	102,0	0,0	178,5	69,4
NC	Adubação cobertura com Nitrogênio (Kg.ha ⁻¹)	81,0	355,0	32,0	310,0	161,9
KC	Adubação cobertura com Potássio (Kg.ha ⁻¹)	14,0	360,0	0,0	122,0	27,9
AOC	Quantidade de adubo orgânico? (Ton.ha ⁻¹)	0,0	10,0	0,0	10,0	3,0
PPA	Número de plantas? (m ²)	27,0	59,0	19,4	88,2	35,2
EST	Taxa de estalo na colheita? (%)	15,0	100,0	20,0	100,0	73,0
DC	Quantos dias de cura na lavoura?	0,0	22,0	0,0	30,0	12,0
CC	Quantidade de chuvas durante a cura?	0,0	13,0	0,0	15,0	2,9
ESQ	Quanta cebola tem armazenada? (Ton.)	60,0	400,0	20,0	350,0	173,3

LEGENDA: (Min.) MENOR ou (Máx.) MAIOR QUANTIDADE. FONTE: O Autor (2017).

Em relação ao suporte técnico na própria propriedade, apenas 13,3% dos produtores tem algum componente familiar com formação de Técnico em Agropecuária (TABELA 5) e nem todos atuam diretamente na propriedade, no entanto, em relação ao acesso as técnicas de cultivo, 67,7% das propriedades são visitadas por algum Técnico em Agropecuária/Engenheiro Agrônomo, estes são principalmente representantes de empresas agropecuárias ou vendedores de insumos. Com menor frequência os produtores participam de reuniões com extensionistas da Epagri-SC, seja com visita técnica, dia de campo ou em palestras ou seminários.

Os produtores estudados cultivaram em média 6,6 hectares com cebola, com uma produtividade média estimada de 26,9 toneladas por hectare e armazenando em média 173 toneladas de cebola, aguardando melhores preços ou vendendo aos

poucos, o que faz variar bastante o período de armazenagem. A redução de produtividade apresentada na safra 2 tanto as mínimas como as máximas (TABELA 3), foi causada principalmente pelo excesso de chuvas na fase inicial de implantação das lavouras.

TABELA 4- PROPORÇÃO DAS CLASSES PARA AS VARIÁVEIS MULTICATEGÓRICAS

Descrição da variável	% Classe 1	% Classe 2	% Classe 3
Qual é o tipo (origem) de calcário aplicado?	53,3	13,3	33,3
Qual é o sistema de plantio para a cebola?	61,7	5,0	33,3
Utiliza que tipo de cobertura verde?	58,3	23,3	18,3
Irriga, só sementeira, parte lavoura, toda lavoura?	41,7	11,7	46,7
Ocorrência de ervas daninhas na lavoura?	43,3	21,7	35,0
Como a cebola é transportada da lavoura?	68,3	15,0	16,7
Produtor estima no armazenamento, perdas:	26,7	30,0	43,3

FONTE: O Autor (2017).

A maioria dos produtores representando 56,7% têm no cultivo da cebola a principal atividade econômica da propriedade (TABELA 5). Os bons preços praticados na safra 1 que chegou até R\$ 2,00 Kg⁻¹ ao produtor, quando o custo de produção era próximo de R\$ 0,60 Kg⁻¹, provavelmente incentivou maior concentração na monocultura na safra 2, que chegou até 89,7% e ampliando em 9,5% a área plantada com cebola.

TABELA 5- OCORRÊNCIAS (%) DOS DADOS REFERENTE AS VARIÁVEIS RELACIONADAS AS PRÁTICAS ADOTADAS, SAFRA 1 (2014) E SAFRA 2 (2015).

VARIÁVEIS	% Sim	% Não
Tem técnico em Agropecuária na família?	13,3	86,3
Aplicou a técnica do tombamento?	15,0	85,0
A cebolicultura é a principal atividade econômica da propriedade?	56,7	43,3
A cura feita na lavoura?	93,6	6,7
Ocorreu doença durante o cultivo?	51,7	48,3
Aplica ad. Foliar com Micronutrientes?	56,7	43,3
Faz análise do solo anualmente?	67,3	32,7
Faz destalo para armazenar?	12,9	87,1

FONTE: O Autor (2017).

Os produtores que fazem análise do solo anualmente representam 67,3%. Alguns agricultores afirmaram fazerem somente porque o laudo de análise é um documento exigido para obter custeio agrícola. Ainda conforme alguns produtores, o

custeio agrícola é obtido para ter acesso ao seguro agrícola, uma vez ser o cultivo de cebola de alto risco, pela possibilidade de ocorrência de excesso de chuvas ou granizo em determinados períodos críticos do cultivo. Eles aplicam calcário com frequência média de 2,6 anos, ou seja, apenas 38,5% a cada ano e quando aplicam o fazem com quantidade média de 3,0 ton ha⁻¹ (TABELA 3). Quanto ao tipo de calcário aplicado 33,3% (três produtores) que aplicaram indicaram ser o calcário Filler, e 53,3% (TABELA 4), utilizam como fonte de calagem um calcário calcítico, originado das minas da região de Botuverá –SC, que fica a menos de 50 km de distância das lavouras pesquisadas.

Na adubação de plantio a quantidade média de nutrientes aplicados com exceção do fósforo aplicado 164,6 kg ha⁻¹ e recomendado 120 kg ha⁻¹, o nitrogênio com média de 37,9 kg ha⁻¹ e potássio 69,4 kg ha⁻¹ ficam na faixa recomendada (TABELA 3). Os volumes máximos de N e K aplicados para a safra 2 foram bem superior aos da safra 1, demonstrando a expectativa de grande produtividade e capitalização do produtor em virtude ao bom resultado econômico da safra 1. No que diz respeito às adubações em cobertura, as médias foram de 161,9 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 27,9 kg ha⁻¹ de potássio (TABELA 3), esta ocorreu de forma inversa a adubação de plantio, sendo aplicados menores quantidades de nutrientes na segunda safra, tanto para os menores como para os maiores volumes, sendo os maiores volumes bem superiores que os recomendados tanto para N (355 e 310 kg ha⁻¹) como para K (360 e 122 kg ha⁻¹) em ambas as safras (TABELA 3). Por de ter sido um ano bastante chuvoso no período de crescimento da cultura, o esperado seria maiores adubações para repor as perdas causadas pelas chuvas, no entanto, a própria chuva não permitiu a aplicação na fase de desenvolvimento adequada para a aplicação. Aos que aplicaram adubação foliar com Zn, B, Mn ou S na formulação, juntamente com N, Ca e Mg em fertilizantes compostos, na média representaram 56,7% (TABELA 5).

Apenas dois produtores na safra 1 e um na safra 2 não utilizaram cobertura verde do solo na entressafra, que é importante tanto para proteção contra erosão, como para incorporar matéria orgânica ao solo. Entre os produtores que utilizaram adubação verde 58,3% usaram milho ou sorgo (TABELA 4). Aqueles que utilizaram adubação orgânica, aplicaram em média 3,0 ton ha⁻¹ (TABELA 3), principalmente com cama de aviário (frango ou peru).

O sistema de cultivo com transplântio ainda representa 61,7% dos produtores, em contrapartida os que já utilizam o plantio direto representam 33,3% (TABELA 4). A prática de irrigação foi adotada por 11,7% dos produtores em parte da lavoura, e não ampliam por falta de equipamento ou por falta de água, outros 46,7% tem infraestrutura e água para irrigar toda a lavoura (TABELA 4). Na safra 2 mesmo com a disponibilidade de equipamento na propriedade, com raras exceções, somente usou-se irrigação na fase inicial, uma vez que durante o ciclo a ocorrência de chuvas foi intensa e acima das necessidades. Para o número de plantas por área, as maiores densidades de plantio são aplicadas em lavouras quando usado o sistema de plantio direto, apresentou em média geral uma densidade de plantio de 35,2 plantas por m² (TABELA 3).

A prática de tombamento artificial é utilizada por 15,0% dos produtores (TABELA 5), com somente um produtor da cv. Bola Precoce, sendo utilizada por três produtores da cv. Crioula. O arranquio ou tombamento e posterior arranquio da cebola é efetuado com ponto de estalo médio de 73,0%, e quando permaneceram na lavoura para cura, ficaram por um período médio de 12 dias, período em que ocorreram em média 2,9 chuvas (TABELA 3). A cura efetuada com os bulbos permanecendo na lavoura é prática adotada por 93,6% dos produtores (TABELA 5), um único produtor entre os pesquisados tem armazém com ventilação forçada para realizar a secagem e cura dos bulbos, outro produtor realiza o destalo longo (corte das folhas a uma distância aproximada de 10 cm do bulbo) e leva para cura no galpão em *bins* rasos com até 25 cm de cebola, que são empilhados com um espaço livre entre eles (FIGURA 4A).

O transporte da lavoura para o galpão foi feito em granel ou ensacada em 68,3% das propriedades (TABELA 4), com o restante sendo efetuado em caixas ou *bins* (FIGURA 4A e 4B). O armazenamento com os talos (folhas secas) foi realizado em 87,1% das propriedades pesquisadas. Os produtores não efetuam um controle de produção na lavoura para mensurar a quantidade colhida, esta somente é determinada na hora da comercialização, mas estimam o volume armazenado (colhido) que apresentou variação entre 20 a 400 ton, com média de 173,3 ton (TABELA 3). Os produtores na sua maioria demonstraram desconhecer a perda real no período da cura e armazenagem, somente 43,3% (TABELA 5) dos produtores

estimam perdas maiores que 15% durante a armazenagem, sendo que as apresentadas foram superiores a 25%, de acordo com as estimadas pelos órgãos oficiais que indicam de 25 a 30%.

FIGURA 4- SISTEMA DE ARMAZENAGEM MECANIZADO (A) E TRANSPORTE MECANIZADO EM BINS (B)



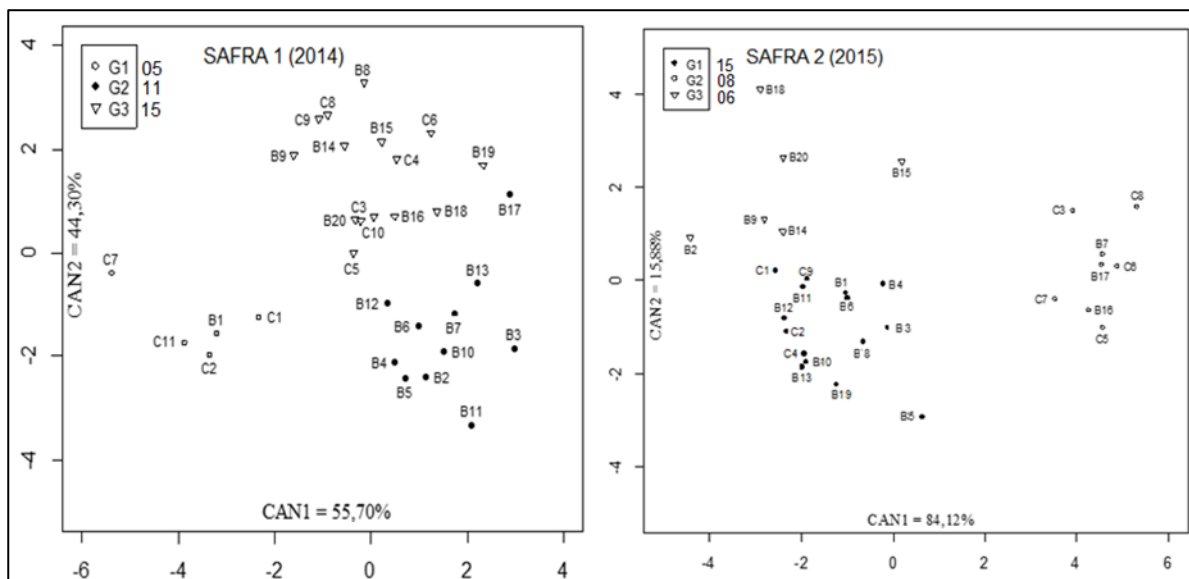
FONTE: O Autor (2017).

A análise de agrupamento *Ward-MLM*, classificou os produtores em três grupos “G1, G2 e G3” (FIGURA 5). Na safra 1 as variáveis que mais contribuíram no agrupamento ou que apresentaram maior correlação com as variáveis canônicas 1 foram: as perdas por brotação (-0,996), a quantidade de chuvas recebidas durante a cura (-0,986), o ponto de estalo na hora da colheita (0,971), dias de cura na lavoura (0,957) a quantidade de adubação com potássio no plantio (0,941) e com as variáveis canônicas 2 foram: potássio em cobertura (0,992), bulbos podres (-0,958), desidratados (-0,948), Quantidade de cebola estocada (0,816) e quantidade de adubo orgânico aplicado (-0,814) (TABELA 6).

Na safra 2 as variáveis que mais contribuíram no agrupamento ou que apresentaram maior correlação com as variáveis canônicas 1 foram: a quantidade de fósforo aplicado na adubação de plantio (1,00); o número de chuvas recebido durante a cura (0,997); a quantidade de Nitrogênio aplicado no plantio (0,997) e quantidade de potássio no plantio (0,994) e a quantidade de Potássio aplicado em cobertura (0,916) e com as variáveis canônicas 2 foram o número de dias que a cebola permaneceu na lavoura para cura (1,000), a perda total (-0,996), o Número de plantas

por área “PPA” (0,993), ocorrência de bulbos podres (-0,949) e perdas por desidratação (-0,786) (TABELA 6).

FIGURA 5- ANÁLISE DE AGRUPAMENTO WARD-MLM DOS PRODUTORES. SAFRA 1 E SAFRA 2



RÓTULOS B (BOLA PRECOCE) E C (CRIOULA). FONTE: O Autor (2017).

O Grupo 1 da safra 1, foi composto por 5 produtores. Este grupo é caracterizado por conter: 60% dos produtores que plantam cebola por mais de 23 e menos 37 anos; 80% deles utilizam em média nas propriedades até 4,6 pessoas no cultivo; 60% deles utilizam nas propriedades em média entre 2,6 e 4,3 pessoas da família no cultivo; 60% obtêm produtividade entre 15 a 25 ton ha⁻¹ e todos cultivam cebola em áreas de até 6,0 ha; 60 % não tem na cebola a atividade exclusiva; 100% utilizam o sistema de cultivo com transplântio; 80% utilizam milho ou sorgo em rotação ou cobertura verde na entre safra; 80 % somente irrigam nos canteiros de produção de mudas; 60 % registrou média ocorrência de ervas daninhas no cultivo da cebola; 60 % transportam os bulbos da lavoura para o galpão em granel ou ensacados; 60% estimam perdas na armazenagem menores de 15% (FIGURA 6); 80% cultivam a cv. Crioula, 60% não tem técnico em Agropecuária na família; 60% não aplicam micronutrientes em adubação foliar; 60% realizam tombamento artificial antes da colheita; 100% realizam a cura na própria lavoura, sendo que em 60% das propriedades não houve incidência de doenças (FIGURA 7). Este grupo utiliza os menores volumes de adubação no plantio e cobertura (FIGURA 8), utilizam uma menor densidade de plantio, colhem com menor índice de estalo e suas cebolas

receberam na média um maior número de chuvas durante a cura (FIGURA 9), apresentam o menor volume de produção e acumulam as maiores perdas totais, bem como, perdas por brotação (FIGURA 10).

TABELA 6- CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS CANÔNICAS E OS CARACTERES QUANTITATIVOS PARA AS DUAS SAFRAS

Caracteres(Rótulos)	SAFRA 1		SAFRA 2	
	Can1	Can2	Can1	Can2
14NM	0,798	0,603	0,997	0,079
14PM	0,640	0,769	1,000	-0,012
14KM	0,941	0,339	0,994	0,109
15NC	0,778	0,628	0,665	0,747
15KC	-0,128	0,992	0,916	-0,401
16AOA	0,582	-0,814	-0,708	-0,706
17esp	0,825	0,565	-0,119	0,993
19EST	0,971	0,241	-0,820	0,572
21DC	0,957	0,289	0,011	1,000
21CC	-0,986	0,164	0,997	-0,072
27EstQ	0,578	0,816	0,706	0,708
PERDA TOTAL	-0,817	-0,577	0,086	-0,996
DESIDRATAÇÃO	0,317	-0,948	-0,618	-0,786
PODRES	-0,288	-0,958	-0,315	-0,949
BROTADAS	-0,996	0,095	0,705	-0,709

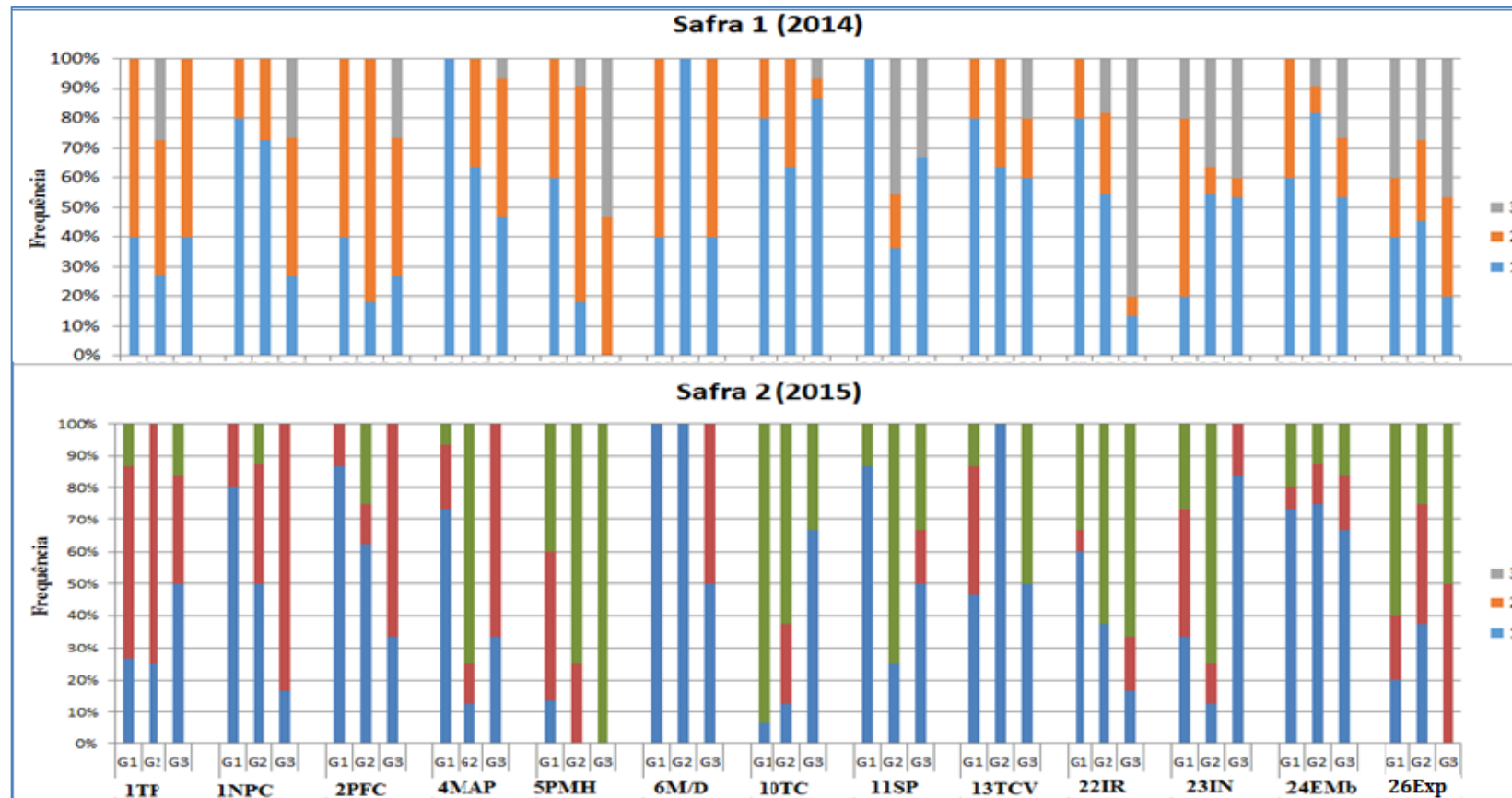
FONTE: O Autor (2017).

Grupo 1 da safra 2 composto por 15 produtores, cujas características são: 60% dos produtores que plantam cebola por mais de 23 e menos 37 anos; 80% das propriedades empregam até 5 pessoas no cultivo; 87% das propriedades utilizam em média até 3,7 pessoas componentes da família no cultivo; 60% obtêm produtividade abaixo de 25 ton ha⁻¹; 74% plantaram até 7 hectares com cebola; 87% utilizam o sistema de plantio convencional com transplante de mudas; 47% utilizam somente milho ou sorgo em cobertura verde na entre safra; 60 % somente irrigam nas sementeiras; 67% registraram muita ou média ocorrência de ervas daninhas no cultivo da cebola; 73 % transportam os bulbos da lavoura para o galpão em granel ou ensacado; 60% estimam perdas maiores de 15% na armazenagem e 100 % tem na cebola a principal atividade econômica; (FIGURA 6). Dentre estes produtores 73%

cultivam a cv. Bola Precoce; 87% não tem Técnico em Agropecuária na família; 74% não aplicam micronutrientes em adubação foliar; 80% não realizam tombamento artificial antes da colheita; 93% realizam a cura na própria lavoura, sendo que em 80% das propriedades não houve incidência de doenças (FIGURA 7). Este grupo é o que utiliza menores volumes de adubos no plantio, bem como de potássio em cobertura (FIGURA 8), utilizam maiores volumes de adubo orgânico, plantam com espaçamento intermediário, efetuam o arranquio com taxa de estalo intermediária e sua produção tem recebido menores quantidades de chuvas na cura (FIGURA 9), armazenam menores volumes de cebola em estoque, que, no entanto, têm a maior proporção de perdas (FIGURA 10).

O Grupo 2 da safra 1, com 11 produtores, e é caracterizado por produtores que em 73% plantam cebola a mais de 23 anos; 73% das propriedades utilizam média de até 7,4 pessoas no cultivo; 82% das propriedade utilizam em média entre 4,3 a 6,0 pessoas da família no cultivo; 64% cultivam menos que 6,3 hectares com cebola; 73% obtém produtividade entre 25 a 33 ton ha⁻¹; 100 % tem na cebola a atividade econômica principal; 64% utilizam o sistema de plantio direto ou cultivo mínimo; 64% utilizam somente milho ou sorgo em cobertura verde na entre safra; 55 % somente irrigam nas sementeiras; 55% registraram pouca ocorrência de ervas daninhas no cultivo da cebola; 82% transportam a cebola da lavoura para o galpão em granel ou ensacada; 73% estimam perdas na armazenagem menores de 15% (FIGURA 6); 100% cultivam a Cebola Bola Precoce; 91% não tem técnico em Agropecuária na família; 64% não aplicam micronutrientes em adubação foliar; 100% realizam tombamento artificial antes da colheita; 91% realizam a cura na própria lavoura; sendo que em 64% das propriedades não tiveram incidência de doenças (FIGURA 7), este grupo utiliza volumes intermediários de adubação no plantio (FIGURA 8), plantam com estandes intermediários, utilizam os maiores volumes de adubação orgânica, colhem com maior índice de estalo e os bulbos têm recebido o menor chuvas (FIGURA 9), produzem e estocam maiores volumes que o grupo 1 e menores volume que o grupo 3, apresentaram maiores perdas por podridão e menores por brotamento em relação aos grupos 1 e 3 (FIGURA10).

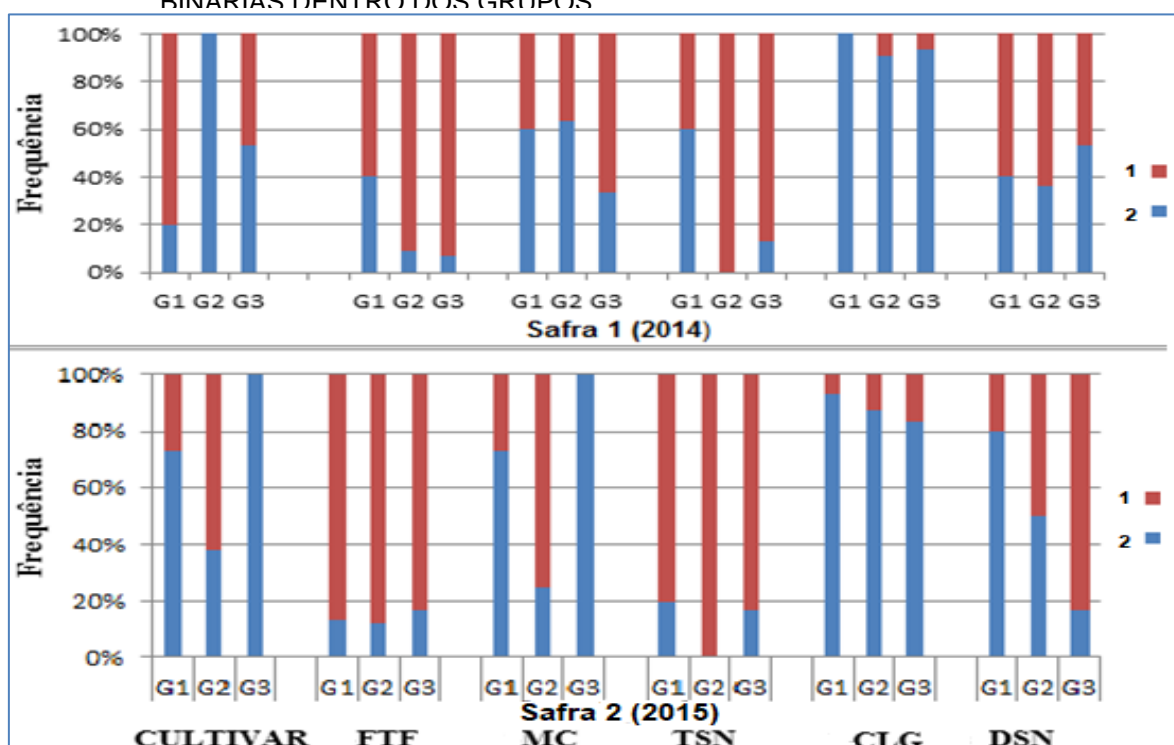
FIGURA 6- GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VARIÁVEIS MULTICATEGÓRICAS, DENTRO DOS GRUPOS PARA AMBAS AS SAFRAS.



RÓTULOS: (TP) TEMPO QUE PLANTA CEBOLA/ANOS; (NPC) NÚMERO DE PESSOA NO CULTIVO; (PFC) PESSOAS DA FAMÍLIA NO CULTIVO; (MAP) MÉDIA DE ÁREA PLANTADA; (PMH) PRODUÇÃO MÉDIA POR HECTARE; (M/D) CEBOLA É A PRINCIPAL ATIVIDADE ECONÔMICA, (OTC) ORIGEM DO CALCÁRIO; (SP) SISTEMA DE PLANTIO; (TCV) SUCESSÃO DE CULTURAS: MILHO OU SORGO, ALTERNADA OU COM LEGUMINOSA; (IR) IRRIGAÇÃO; (3IN) OCORRÊNCIA DE PLANTAS INVASORAS; (EMB) FORMA DE TRANSPORTE DA CEBOLA ATÉ O ARMAZÉM; (ESTQ) PRODUÇÃO OBTIDA. (1) NÍVEL BAIXO (2) NÍVEL MÉDIO E (3) NÍVEL ALTO. FONTE: O Autor (2017).

O Grupo 2 da safra 2, possui oito produtores, caracterizado por apresentar 75% dos produtores que plantam cebola por mais de 23 e menos 37 anos; 50% das propriedades utilizam até 5 pessoas no cultivo; 62% das propriedade utilizam em média até 3,7 pessoas da família no cultivo; 75% obtém produtividade acima de 25 ton ha⁻¹; 75% plantam entre 11 e 15 hectares com cebola; 100 % tem na cebola a principal atividade econômica; 75% utilizam o sistema de plantio direto; 100% utilizam somente milho ou sorgo em cobertura verde na entre safra; 62 % irrigam toda a lavoura de cebola; 75% registraram muita ocorrência de ervas daninhas no cultivo da cebola; 75 % transportam a cebola da lavoura para o galpão em granel ou ensacada; 62% estimam perdas na armazenagem maiores de 10% (FIGURA 6). Ainda neste grupo, 62% cultivam a Cebola Crioula; 87% não tem técnico em Agropecuária na família; 75% aplicam micronutrientes em adubação foliar; 100% não realizam tombamento artificial antes da colheita; 87% realizam a cura na própria lavoura, sendo que em 50% das propriedades não tiveram incidência de doenças (FIGURA 7),

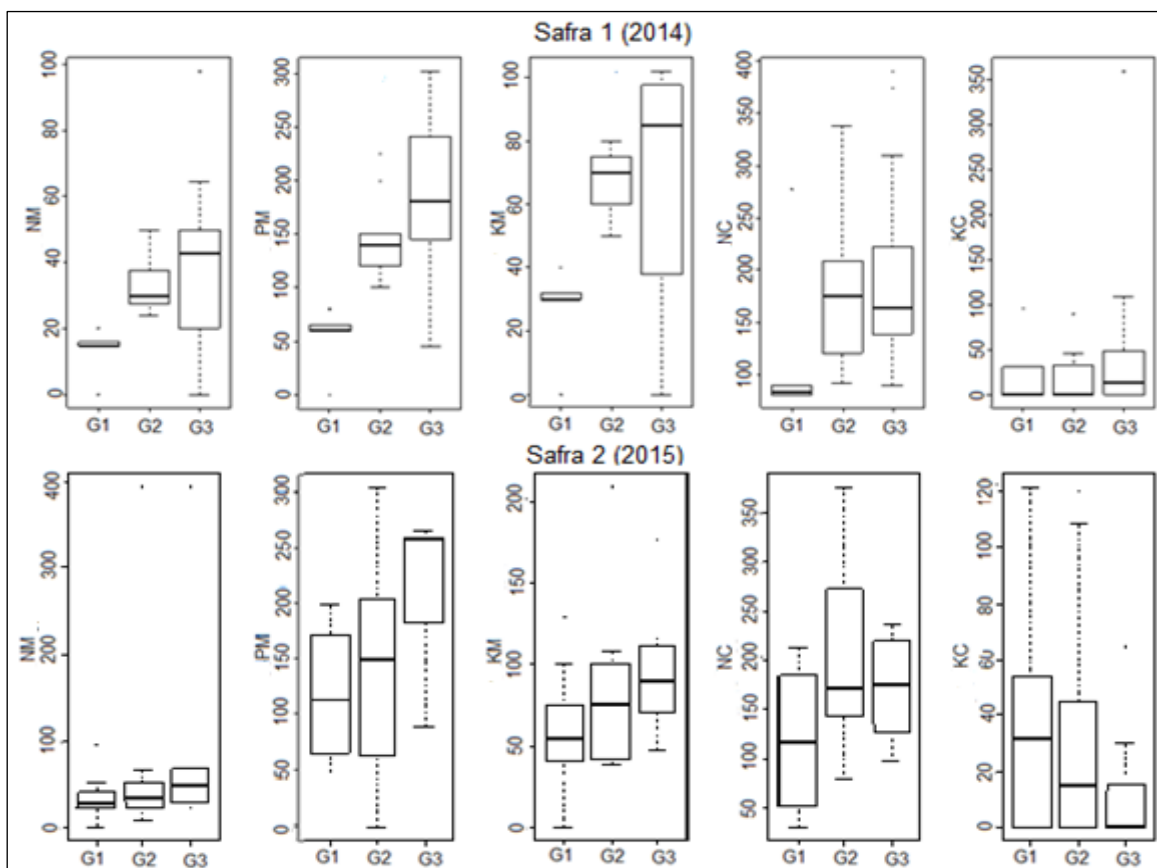
FIGURA 7- GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS VARIÁVEIS DISCRETAS BINÁRIAS DENTRO DOS GRUPOS



RÓTULOS: CULTIVAR (1) CRIOULA (2) BOLA PRECOCE; (FTF) TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA NA FAMÍLIA (1) NÃO (2) SIM; (MC) APLICAM MICRONUTRIENTES VIA FOLIAR (1) SIM (2) NÃO; (TSN) REALIZAM TOMBAMENTO ARTIFICIAL (1) NÃO (2) SIM; (CLG) CURA, (1) NO GALPÃO (2) NA LAVOURA; (DSN) OCORREU DOENÇAS NA LAVOURA. (1) SIM (2) NÃO. FONTE: O Autor (2017).

utilizam volumes intermediários de adubos tanto no plantio como em cobertura (FIGURA 8), utilizam volumes intermediários de adubação orgânica, densidade de plantio maiores e colhem a cebola com maiores índices de estalo (FIGURA 9), são os que estocam maiores volumes de cebola com menores perdas na armazenagem (FIGURA 10).

FIGURA 8- VARIÁVEIS CONTÍNUAS DE ADUBAÇÃO POR GRUPO E SAFRA.

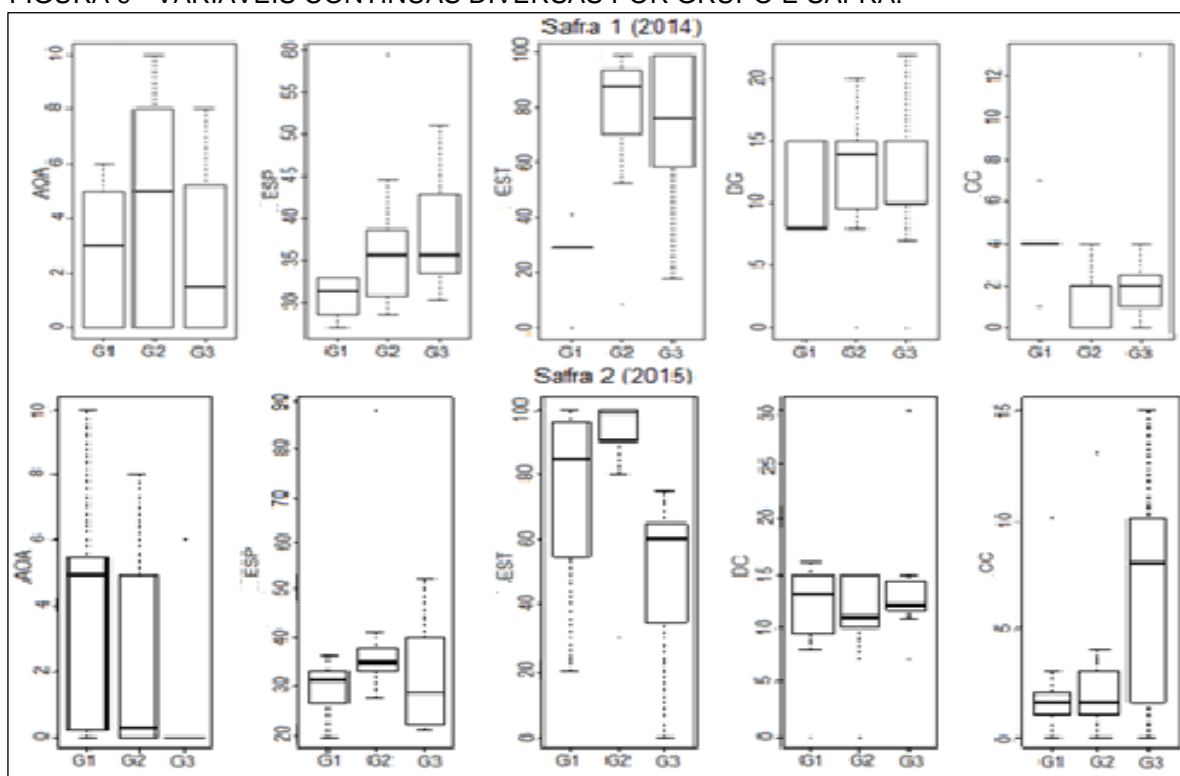


RÓTULOS: (NM) NITROGÊNIO APLICADO NO PLANTIO; (PM) FÓSFORO NO PLANTIO; (KM) POTÁSSIO NO PLANTIO; (NC) NITROGÊNIO EM COBERTURA; (KC) POTÁSSIO EM COBERTURA. O Autor (2017).

O Grupo 3 da safra 1, conta com 15 produtores, sendo caracterizado por: produtores que em 60% plantam cebola por mais de 23 e menos 37 anos; 74% das propriedades utilizam na média mais de 4,6 pessoas no cultivo; 74% das propriedade utilizam na média acima de 2,6 pessoas que são familiares no cultivo; 53% obtém produtividade acima de 25 ton ha⁻¹; 60 % não tem na cebola a atividade econômica principal; 67% utilizam o sistema de transplântio; 60% utilizam somente milho ou sorgo em cobertura verde na entre safra; 80 % irrigam toda a lavoura; 53% registrou pouca ocorrência de ervas daninhas no cultivo da cebola; 53 % transportam a cebola da

lavoura para o galpão a granel ou ensacada; 53% cultivam entre 7,0 e 11 hectares com cebola; 53% estimam perdas na armazenagem menores de 15% (FIGURA 6). Ainda neste grupo 53% cultivam a cv. Bola Precoce; 93% não tem técnico em agropecuária na família; 67% aplicam micronutrientes em adubação foliar; 87% realizam tombamento artificial antes da colheita; 93 % realizam a cura na própria lavoura, sendo que em 53% das lavouras não tiveram incidência de doenças (FIGURA 7), aplicam os maiores volumes de adubos no plantio (FIGURA 8), utilizam os menores volumes de adubos orgânicos, cultivam com maior número de plantas por área, grande variação no índice de estalo por hora da colheita mas de valores intermediários, maior variação na duração do período de cura, bastante variação em chuvas recebidas durante a cura mas com mediana intermediária (FIGURA 9), maior mediana e variação em volumes de cebola estocadas e medianas de perdas total baixas, porém bastante variável, e menores perdas por podridão (FIGURA 10).

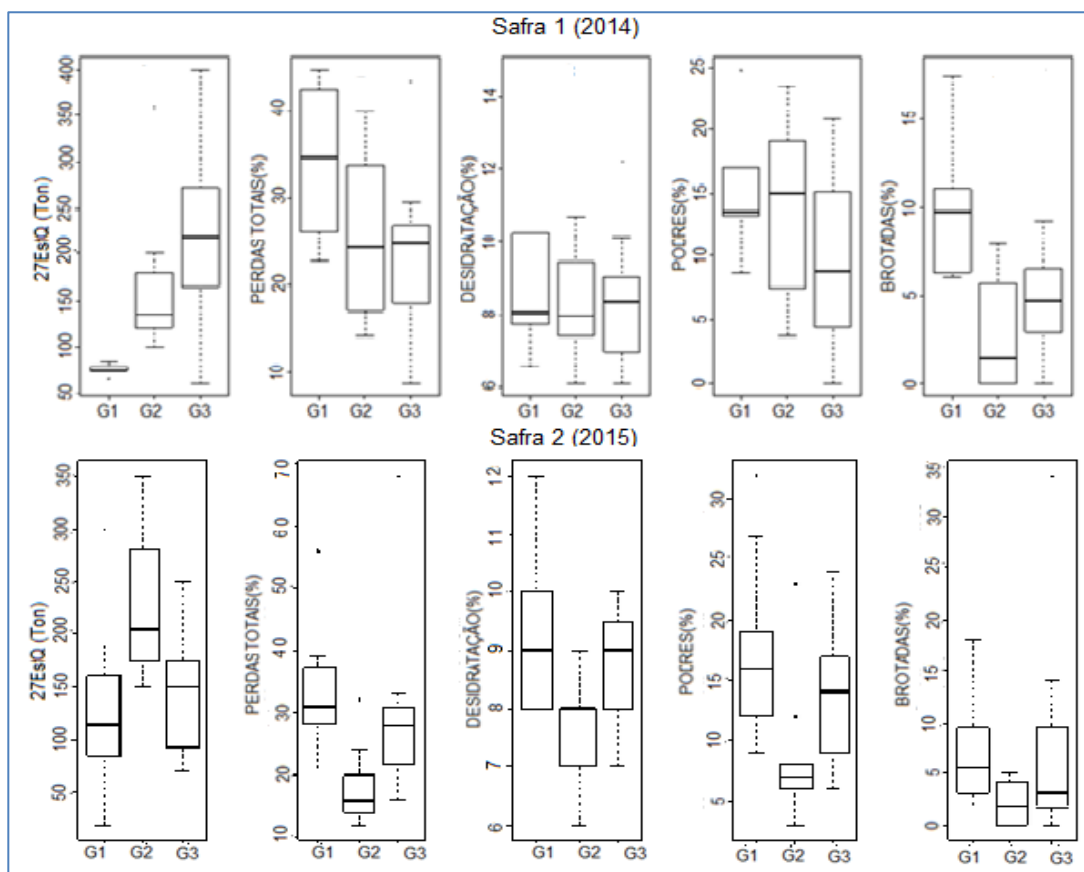
FIGURA 9- VARIÁVEIS CONTÍNUAS DIVERSAS POR GRUPO E SAFRA.



RÓTULOS: (AOA) ADUBO ORGÂNICO APLICADO; (ESP) ESTANDE/ N° DE PLANTAS POR ÁREA; (EST) TAXA DE ESTALO; (DC) DURAÇÃO CURA, DIAS; (CC) CHUVAS OCORRIDAS DURANTE A CURA. O Autor (2017).

O Grupo 3 da safra 2, é formado por seis produtores. É caracterizado por ter 50% dos produtores que plantam cebola por menos de 23 anos; 83% e empregam mais de 9 pessoas no cultivo; em 67% das propriedade trabalham no cultivo entre 3,7 a 5,4 pessoas pertencentes a família; 67% plantam entre 7 e 11 hectares com cebola; 50% tem na cebola a principal atividade econômica; 100% obtêm produtividade acima

FIGURA 10- VARIÁVEIS CONTÍNUAS ESPAÇAMENTO E PERDAS PARA GRUPOS E SAFRAS



RÓTULOS: (EsQ) QUANTIDADE DE CEBOLA PRODUZIDA E ARMAZENADA (TON); (PERDAS TOTAIS) SOMATÓRIO DAS TRÊS PERDAS (%); (DESIDRATAÇÃO) PERDAS DE MASSA FRESCA (%); (PODRES) PELO APODRECIMENTO DOS BULBOS (%); (BROTADAS) BULBOS BROTADOS (%). FONTE: O Autor (2017).

de 25 ton ha⁻¹; 50% utilizam o sistema com transplântio; 50% utilizam somente milho ou sorgo em cobertura verde na entressafra; 67% irrigam toda a lavoura de cebola; 83% registraram pouca ocorrência de ervas daninhas no cultivo da cebola; 67% transportam a cebola da lavoura para o galpão em granel ou ensacada; 50% estimam perdas na armazenagem maiores de 15% (FIGURA 6); 100% cultivam a Cebola Bola Precoce; 83% não tem profissional Técnico em Agropecuária na família; 100% não

aplicam micronutrientes em adubação foliar; 83% não realizam tombamento artificial antes da colheita; 83% realizam a cura na própria lavoura; em 83% das propriedades não houve incidência de doenças (FIGURA 7), neste grupo estão os que aplicam maiores volumes de adubos no plantio e o menor volume de potássio em cobertura (FIGURA 8), praticamente não utilizam adubação orgânica, utilizam estandes intermediários porém bastante variáveis, colhem com menor taxa de estalo e apesar da duração da cura ser intermediária foi neste grupo que incidiram o maior número de chuvas durante a cura (FIGURA 9), são encontrados neste grupo as produções e estocagem intermediárias, bem como, todas as perdas encontram-se em níveis intermediários (FIGURA 10).

3.4 CONCLUSÃO

Os produtores que armazenam cebola no Alto Vale do Itajaí o fazem em estabelecimentos da agricultura familiar, estes produtores têm bom acesso a tecnologias de produção, principalmente por meio de representantes comerciais, por outro lado, desconhecem o real custo/prejuízo que ocorre durante a armazenagem, dificultando ações de gestão quanto a viabilidade da armazenagem. Estão num processo de substituição da cv. Crioula pela cv. Bola Precoce quando objetivam a armazenagem e mudam as aplicações de entre duas safras.

O agrupamento das duas safras apresentou que no grupo 1 estão os produtores que produzem menores volumes, plantam em áreas menores, utilizam o sistema de cultivo com transplântio, utilizam estandes mais baixos, aplicam volumes abaixo da média em adubação com N-P-K no plantio e N em cobertura e os bulbos originados de seus cultivos apresentaram maiores taxas de perdas na armazenagem.

Noutro grupo estão os que produzem maiores volume apresentaram as menores perdas e tem na cebolicultura sua principal atividade, fazem adubação verde ou sucessão com milho ou sorgo, colhem com maior taxa de estalo, estandes intermediários a alto, utilizam volumes intermediários de fertilizantes tanto no plantio quanto em cobertura.

REFERÊNCIAS

BAIER, J.E.; RESENDE, J.T.V.; GALVÃO, A.G.; BATTISTELLI, G.M.; MACHADO, M.M.; FARIA, M.V. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciências. Agrotécnicas**, vol. 33, n. 2, p. 496-501, 2009.

BRASIL. Lei Nº. 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm>, acesso em 13 fev. 2017.

BUAINAIN, A. M. **Recomendações para a formulação de uma política de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil**. Campinas: FAO/ Inkra. Relatório do convênio FAO/ Inkra. Mimeo. 1997.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC (CQFS). **Manual de adubação e de calagem para os Estados** do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS-NRS/EMBRAPA-CNPT, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Confronto das Safras de 2016 e 2017 - Brasil - Abril 2017**. Brasil. 2017. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201704_5.shtm >. Acesso em: 13 maio 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária**. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/TABELA/protabl.asp?c=1612&z=p&o=29&i=P>>. Acesso em: 09 jan. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006**. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420070&search=santa-catarina>>. Acesso em 20 fev. 2017.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA (ICEPA /EPAGRI). **Balanco de oferta e demanda – safras – 2012/13. Dados e informações**. 2013. Disponível em: < http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=2620 >. Acesso em: 25 maio 2015.

KURTZ, C. RENDIMENTO DE CEBOLA INFLUENCIADO PELA ADIÇÃO DE MICRONUTRIENTES E DE NITROGÊNIO. 2008, 59 f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo) - Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2008. Disponível em:

<http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/827/claudinei_kurtz_paulo_roberto_e_rnani_27_0.pdf>. Acesso em 05 jul. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Agricultura familiar responde por quase 90% da agropecuária em SC**. 2016a. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-responde-por-quase-90-da-agropecu%C3%A1ria-em-sc>. Acesso em 07 mar. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **O que é agricultura familiar**. 2016b. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-%C3%A9-agricultura-familiar>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

ROSA, E. MPT multa produtores familiares de cebola por condições de escravidão em Santa Catarina. *Notícia do Dia*. Florianópolis. 2013. Disponível em:< <https://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/ministerio-publico-do-trabalho-multa-produtores-familiares-de-cebola-por-condicoes-de-escravidao>>. Acesso 15 jun. 2017.

SOUZA FILHO, H.M.; BUAINAIN, A.M.; SILVEIRA, J.M.F.J.; VINHOLIS, M.M.B. Condicionantes da Adoção de Inovações Tecnológicas na Agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, vol. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.

4. OCORRÊNCIA DE PODRIDÃO, BROTAMENTO E PERDA DE MASSA FRESCA NA ARMAZENAGEM DE CEBOLA DAS CULTIVARES BOLA PRECOCE E CRIOLA

RESUMO

A armazenagem possibilita controlar fluxos de oferta e procura. Para os alimentos *in natura* ela gera custos operacionais e de infraestrutura, quando inadequada gera ainda a depreciação da qualidade e perdas em quantidade do produto, que significa prejuízos ou custos adicionais. A armazenagem da cebola, por períodos superiores a 90 dias em ambiente com ventilação natural, é comum na região do Alto Vale do Itajaí, na expectativa de melhores preços na entressafra, normalmente são armazenadas as cultivares Bola Precoce e Criola. A armazenagem gera perdas na ordem de 25% que por muitas vezes inviabilizam a armazenagem. O objetivo é reconhecer o comportamento e intensidade de perdas durante a armazenagem para ambas as cultivares, com isso pode ser identificado o custo benefício da estocagem em relação as perspectivas de preços de entressafra. Em duas safras foram coletados bulbos das cultivares Criola e Bola Precoce em propriedades da região do alto Vale do Itajaí, e armazenados por 140 dias em ambiente não controlado, foram realizadas avaliações das perdas de peso por desidratação, apodrecimento e brotamento. A cv. Criola cultivada no Alto Vale do Itajaí apresenta perdas totais 5% maiores que a cultivar Bola Precoce. A redução da média semanal das temperaturas mínimas diárias a 18,4 °C, induz ao brotamento duas a três semanas após. A cv. Criola demonstrou ser mais sensível a variação de temperatura, nela o brotamento se manifestou mais intenso. O brotamento não apresentou perdas significantes até a décima segunda semana de armazenagem, no entanto após este período as perdas cresceram exponencialmente. A intensidade de chuvas recebidas durante a cura ao campo interferiu nas perdas por apodrecimento e por brotação. As perdas para ambas as cultivares podem ser calculadas para um período de armazenamento de até 84 dias utilizando a única equação das perdas totais, a partir disso recomenda-se o uso da soma do resultado das equações para desidratação e apodrecimento com as perdas por brotação calculadas pelas equações específicas para cada cultivar.

Palavras chave: *Allium cepa* L. Pós colheita. Evolução das perdas. Depreciação. Bulbos comercializáveis.

OCCURRENCE OF ROTTING, BUDDING AND FRESH MASS LOSS IN THE ONION STORAGE OF THE CULTIVARS BOLA PRECOCE AND CRIOULA

ABSTRACT

Storage makes it possible to control supply and demand flows. For in natura food it generates operational and infrastructure costs, when inadequate it also generates the depreciation of quality and losses in quantity of the product, which means losses or additional costs. The storage of the onion, for periods superior to 90 days in an environment with natural ventilation, are common in the Alto Vale do Itajaí region, in the expectation of better prices in the off-season, the cultivars Bola Precoce and Crioula are usually stored. The storage generates losses in the order of 25% that for many times make storage unviable. The objective is to recognize the behavior and intensity of losses during storage for both cultivars, to identify the cost benefit of storage in relation to the perspectives of off-season prices. In crop from two year of the cultivars Crioula and Bola Precoce were collected bulbs in properties from the Alto Vale do Itajaí region, and stored for 140 days in natural ventilation, evaluations of weight losses by dehydration, rotting and budding were performed. The cv. Crioula cultivated in the Alto Vale do Itajaí presents total losses 5% higher than the cultivar Bola Precoce. The reduction of the weekly average of minimum temperatures to 18.4 ° C, induces to budding two to three weeks after. The cv. Crioula showed to be more sensitive the temperature variation, in which the budding manifested more intense. The sprouting showed no significant losses until the twelfth week of storage, however after this period the losses Grew exponentially. The intensity of rains received during cure in field interfered with in rotting and sprouting losses. The losses for both cultivars can be calculated for a storage period of up to 84 days using a single equation total loss, from the 84 days it is recommended to use the sum of the result of the equations for dehydration and rot with the estimated by the specific equation for budding losses each cultivar.

Keywords: *Allium cepa* L. Post-harvest. Evolution of losses. Depreciation. Commercial bulbs.

4.1 INTRODUÇÃO

Na região do Alto Vale do Itajaí – SC as cebolas de ciclo precoce são semeadas nos meses de abril/maio e colhidas em novembro e as de ciclo médio são semeadas nos meses de maio a junho e colhidas em dezembro/início de janeiro (EPAGRI, 2016). Na região, 30 a 40% da cebola é comercializada diretamente da lavoura não sendo armazenada (EMBRAPA, 2007), este volume normalmente é composto pelas cultivares superprecoce e parte pelas precoce. A cv. Bola precoce representa 60% da área plantada de cebola em Santa Catarina (KURTZ, 2016).

O período de colheita tem grande importância para cebola, uma vez que excesso de chuvas dificultam a cura a campo e comprometem a durabilidade e a qualidade do bulbo para armazenagem, esta condição está levando aos produtores ao cultivo de cebolas que possam ser colhidas nos meses de novembro, início de dezembro para não coincidir com períodos mais chuvosos como o mês de janeiro. A precipitação média para região tende a aumentar de aproximadamente 128mm em novembro para 152 mm em dezembro e até 176 mm em janeiro (HILLESHEIM; NEVES, 2015).

Esta condição pluviométrica está levando os produtores que tradicionalmente cultivavam a cv. Crioula e a colhiam ao final de dezembro e início de janeiro a optarem por cultivares mais precoces que possam ser colhidas em novembro e início de dezembro. Nestas condições a cultivar Bola Precoce desenvolvida pela Epagri/Ituporanga tem sido a mais recomendada e utilizada pelos produtores da região.

A armazenagem é parte integrante da cadeia produtiva da cebola. Com a realização do armazenamento, há a possibilidade dos produtores controlarem o fluxo de oferta e procura dos produtos, equilibrando a disponibilidade dos mesmos, bem como seus preços. O armazenamento pressupõe um conjunto de atividades de recebimento, beneficiamento, tratamento, cuidados de conservação, disponibilidade de quantidade adequada com a qualidade exigida e ao menor custo possível. A armazenagem controla o fluxo e protege a matéria-prima, insumos e produtos acabados das condições climáticas adversas. A armazenagem de alimentos *in natura* implica reduzir ao mínimo as modificações decorrentes de processos metabólicos dos

próprios alimentos e de ações externas, desta forma utilizar técnicas que controlam estas modificações podem garantir a adequada qualidade final do produto bem como reduzir os desperdícios decorrentes destas modificações (MACHADO, 2000).

O bulbo da cebola sofre influências de condições externas durante a sua armazenagem, como temperatura, umidade do ambiente, composição gasosa do ambiente de armazenagem entre outras e além das próprias características físico químicas do próprio bulbo. Estas condições são determinantes para o sucesso da armazenagem, considerando tempo de armazenagem, a qualidade final dos bulbos e a redução de peso de forma geral e proporção de bulbos aptos a comercialização (BRACKMANN et al.,2010; BENKEBLIA, 2003).

Geralmente as cebolas armazenadas na propriedade, em galpões com estaleiros e ventilação natural, são cultivares de ciclo médio, colhidas em dezembro e com pretensão de comercialização após o mês de março abril, período de entressafra que normalmente remunera melhor o produtor. A cebolas de ciclo médio na região se desenvolvem melhor a altitudes acima de 750 m. Na região do Alto Vale do Itajaí, estado de Santa Catarina, a 'Crioula' e 'Bola Precoce' são as principais cultivares armazenadas, normalmente por um período de 60 a 120 dias, aguardando melhores preços de entressafra.

Durante a armazenagem ocorrem basicamente três tipos de perdas, por desidratação, brotamento e podridões, sendo que as duas últimas inviabilizam o valor comercial dos bulbos. Na safra 2013 ocorreram perdas em torno de 27% da quantidade de cebola colhida (CEPA 2013). Na Safra 2014/2015 para o Estado de Santa Catarina a estimativa de produção de cebola era de 509 mil ton, no entanto, apenas 330 mil ton foram comercializadas, cerca de 80 mil ton a menos que a safra anterior devido as perdas em pós colheita (CIDASC, 2015).

Perda por desidratação ou de massa fresca (FIGURA 11) são geradas pelo processo metabólico, principalmente pela respiração do bulbo ou pela perda por evaporação da água livre do bulbo. Ela tem relação direta com a temperatura de armazenagem e Umidade Relativa (UR) uma vez que a cebola amarela possui aproximadamente 88% de água na sua composição e Atividade de Água superior a 0,99, o que significa dizer que em ambientes com UR menores que 99% já ocorrem perdas de água do bulbo para o ambiente em busca do equilíbrio, o que normalmente

não acontece se houver uma barreira impermeável como cobertura do bulbo. No caso da cebola uma túnica externa é formada pelos catafilos secos principalmente no momento da cura e serve de barreira contra a perda de umidade (WORDELL FILHO et al., 2007).

FIGURA 11- CARACTERÍSTICAS DOS BULBOS QUANDO SE DESIDRATAM



FONTE: O autor (2014).

Para Miranda et al. (1996) em UR elevada e temperatura baixa ocorrem perdas de peso na ordem de 8,5% e UR muito baixa causa acentuada perda de peso. A UR tem muita influência na conservabilidade pós colheita da cebola, já que em condições de 90% de UR aceleram a brotação (BRACKMANN et al., 2010). As UR altas induzem ao crescimento radicular, enquanto temperaturas elevadas induzem o brotamento (FERREIRA, 2000). As condições de UR e temperatura também influenciam na taxa de respiração e no teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) do bulbo. As condições de cultivo e cura e a cultivar determinam a quantidade de água no bulbo. A quantidade de escamas secas, ferimentos ou aberturas pseudocaule, determinam a evaporação de água ou facilidade de infecção.

As doenças mais comuns dos bulbos são causadas por fungos, mas as que causam maiores danos são as bacterianas (WORDELL FILHO et al., 2006). Os níveis de podridões de cebola (FIGURA 12) durante o armazenamento variam de ano para ano e são determinados por fatores que incluem condições do clima predominante durante a colheita, o manejo da cultura, a prática de cura, procedimentos de armazenamento, UR, temperatura no ambiente de armazenagem e estratégias de controle da doença. A combinação de altas temperaturas com UR contribui para o

aumento das podridões e redução de qualidade (FERREIRA, 2000). Em condições inadequadas, bulbos infectados por doenças podem se desintegrar em até 21 dias (SHEHU; MUHAMMAD, 2011).

FIGURA 12- CARACTERÍSTICAS DOS BULBOS PODRES



FONTE: O autor (2014).

Devida à baixa produção de etileno endógeno durante o armazenamento, as cebolas ficam sujeitas a condições ambientais que podem modificar suas características fisiológicas e bioquímicas, condições estas que podem favorecer as principais causas da mudança de qualidade, tais como, germinação de brotos (FIGURA 13) e decomposição. Miranda et al. (1996) indica que a análise da variação do pH e sólidos solúveis dos bulbos, revelou diferenças estatísticas para os tipos de armazenamento, épocas de colheita e período de armazenagem. O brotamento normalmente ocorre após longos períodos de armazenagem e é induzido principalmente quando o bulbo é exposto a temperaturas ambientes menores a 20 °C ou após terem sido armazenados sob refrigeração próxima a 0 °C (LUENGO; CALBO, 2001).

FIGURA 13- CARACTERÍSTICAS DOS BULBOS BROTADOS



FONTE: O autor (2014).

A cv. Crioula de ciclo médio, tida tradicionalmente como a mais indicada e resistente a armazenagem, na região do Alto Vale do Itajaí – SC, vem sendo gradativamente substituída principalmente pela cv. Bola Precoce, ou em menor escala pelas cv. Rainha e Safira, de ciclo precoce ou ainda pela cv. Juporanga de ciclo médio, com finalidade de armazenar para comercialização no período da entressafra.

Conhecer a tolerância e o comportamento da cv. Crioula e da cv. Bola Precoce, quanto as perdas por desidratação, brotamento, podridões, no período de pós colheita e nas condições de armazenagem locais é importante para o produtor avaliar qual das duas cultivares poderá realmente ser a melhor opção para a realidade climática e pluviométrica na região do Alto Vale do Itajaí. Conhecendo a quantidade das perdas, para ambas as cultivares, durante a armazenagem é possível identificar seus custos. Reconhecendo os custos para determinado período possibilita definir e escolher a melhor cultivar em relação a perspectiva de melhores remunerações, por outro lado, conhecer a evolução das perdas no período de pós colheita, seja por desidratação, brotamento ou podridões, podem auxiliar na gestão da armazenagem em busca dos menores custos, relacionando ao benefício dos preços sazonais do mercado, possibilitando a escolha da época adequada para comercializar.

Este trabalho teve por objetivo identificar causas e quantificar a evolução das perdas por desidratação, apodrecimento e brotação durante a armazenagem em condições de ambiente não controlado das cultivares Crioula e Bola Precoce, de bulbos de cebola oriundas de diferentes propriedades e duas safras, 2014 e 2015, na região do Alto Vale do Itajaí/SC.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado armazenando por 140 dias, cebolas das cultivares 'Epagri 362' (Crioula) e 'Empasc 352' (Bola Precoce). Os bulbos foram coletados em diferentes propriedades nos municípios de Alfredo Wagner, Chapadão do Lajeado, Imbuia, Ituporanga, Leoberto Leal e Vidal Ramos, todos localizados na região do Alto Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina, durante a primeira quinzena de 2014 (safra 1) e repetido na primeira quinzena de 2015 (safra 2). Os bulbos da cv. Bola Precoce foram colhidos no final de novembro e curados na 1ª quinzena de dezembro,

e da cv. Crioula colhidos na 2ª quinzena de dezembro e curadas até meados da 1ª quinzena de janeiro de cada safra.

Da safra 1 foram coletadas amostras de 31 produtores, sendo vinte amostras da cv. Bola Precoce e outras onze da cv. Crioula, para a safra 2 foram 29 produtores sendo 20 amostras da cv. Bola Precoce e nove da cv. Crioula, pois dois produtores da cv. Crioula da primeira safra, não mais plantaram esta cultivar. No armazém de cada produtor estimou-se três seções, divididas proporcionalmente a quantidade total de cebola armazenada, que variou de 20 a 400 toneladas. A cada seção foram coletados bulbos aparentemente sadios, nove para classe 3 com diâmetro entre 50 a 70 mm e nove para a classe 4 com diâmetro entre 70 a 90 mm (FIGURA 14A). A coleta foi aleatória na profundidade de até 20 cm quando estava armazenado a granel (estaleiro) e quando estava ensacada foram coletadas de 3 sacos escolhidos aleatoriamente, um em cada seção. Os bulbos uma vez identificados visualmente sadios e não feridos, eram medidos em seu diâmetro equatorial, quando ainda possuíam talo, eram destalados e incorporados a amostra da classe e, quando fora do padrão de tamanho, eram descartados. As amostras foram constituídas, com 18 bulbos por seção, de forma que três seções totalizaram amostras com 54 bulbos para cada produtor.

FIGURA 14- CLASSIFICAÇÃO NA AMOSTRAGEM (A) E OBTENÇÃO DE DADOS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA NO AMBIENTE

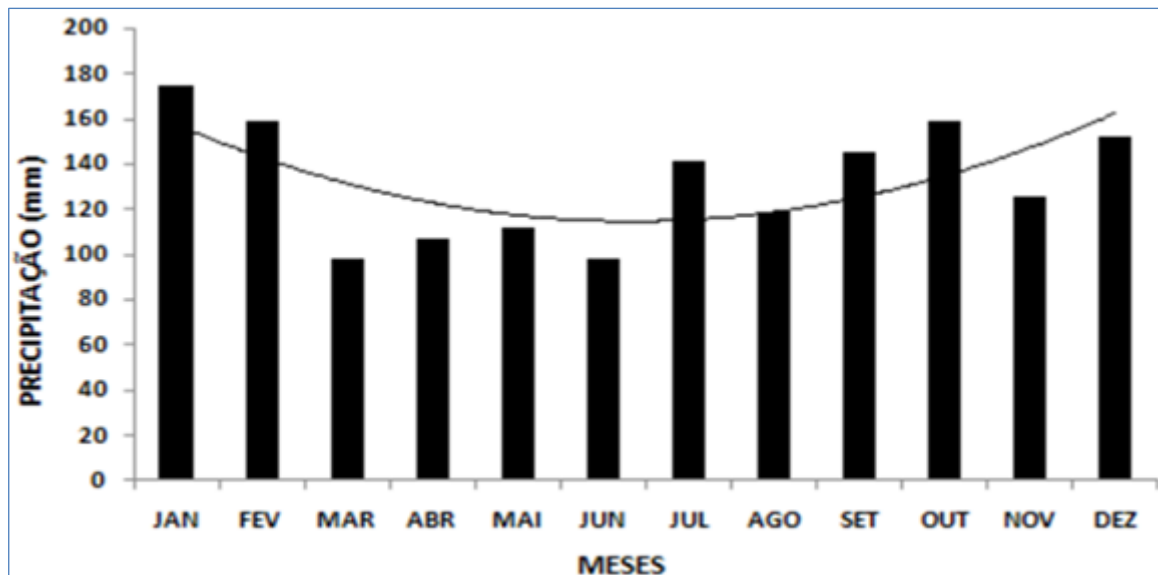


FONTE: O autor (2014).

As amostras foram armazenadas individualizadas dentro de caixas plásticas vasadas (FIGURA 14B) em ambiente com ventilação natural, por 140 dias, período de 27 de janeiro a 16 de junho de 2014 e 2015. A armazenagem foi feita no armazém da Estação Experimental da Epagri de Ituporanga – SC, localizado a (27°25'07" S;

49°38'46" W, 484 m de altitude). Na região a ocorrência de maior volume de precipitação coincide com o mês de janeiro (FIGURA 15).

FIGURA 15- PRECIPITAÇÃO MÉDIA EM ITUPORANGA-SC, MÉDIA DE 1980 A 2012.



FONTE: HILLESHEIM; NEVES (2015).

As temperaturas e umidades relativas do ar internas do armazém para safra 1 e safra 2, foram registradas através de um termo higrômetro digital, instalado dentro de uma das caixas com amostras de cebola (FIGURA 14B), registravam ambos os dados a cada 15 min. Destes foram obtidas as médias diárias e destas as máximas e mínimas semanais. A cada 28 dias os bulbos foram avaliados quanto as perdas parciais por desidratação, apodrecimento e por brotação, sendo os bulbos podres e brotados, quando identificados, pesados e excluídos. A cada avaliação foi obtida as porcentagens médias das perdas por amostra e acumuladas a cada período até o final. A soma das perdas acumuladas por amostra, tanto para a desidratação como para o apodrecimento e brotação, foi denominada como perda “Final”, e o somatório das três perdas finais como perda “Total”. O cálculo da porcentagem tomou sempre por base o peso da amostra no início do período de armazenagem.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e diferente número de repetições. Os tratamentos foram: 1) Bola Precoce safra 1 com vinte repetições; 2) Bola Precoce safra 2 com vinte repetições; 3) Crioula safra 1 com onze repetições e 4) Crioula safra 2 com nove repetições. Cada produtor representa uma repetição.

Inicialmente os dados foram avaliados quanto a sua homogeneidade pelo teste de Bartlett. Os resultados obtidos dos tratamentos foram submetidos à análise de variância. Quando os resultados da análise de variância revelaram existir diferenças estatisticamente significantes entre médias de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico SPSS®-IBM® Statistics para o cálculo e testes estatísticos. Para a tabulação, tratamento dos dados e construção dos gráficos, foi utilizada a planilha eletrônica do programa Excel.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cv. Crioula recebeu a média de 3,6 ocorrências de chuvas durante os 12,3 dias que em média os bulbos permaneceram na lavoura para a cura e na Safra 2 recebeu em média 7,2 chuvas durante os 13,2 dias da cura. Na cv. Bola Precoce não houve tanta variação sendo que na Safra 1 ocorreu em média 1,6 chuva no período de cura que durou em média 11,5 dias no campo e Safra 2 ocorreu em média 1,8 chuva no período médio de 11,5 dias para cura em campo. O período de cura foi maior para cv. Crioula em ambas as safras, devido ter recebido um maior volume de precipitação que dificulta atingir o ponto ideal de cura.

Os resultados do teste de Bartlett revelaram que as variâncias dos tratamentos foram homogêneas. Foram obtidos os resultados dos testes de comparação de médias “Final” para os três tipos de perdas e para a perda “Total” Somente as perdas por Brotação apresentaram diferenças estatísticas significativas, não existindo diferenças significantes para a perda por Desidratação e Deterioração, bem como para a perda Total (TABELA 7). A safra 2 apresentou de maneira geral tendência à maiores perdas, indicando uma relação direta com o número de chuvas recebidas na lavoura durante a cura.

As condições de UR e Temperatura no ambiente de armazenagem dos bulbos apresentaram evolução similar no decorrer do período para ambas as safras. A UR foi em média 6,2% menor na safra 1 enquanto a temperatura média foi de 0,3 °C maior na mesma safra. As médias internas do armazém de temperaturas (19,8 °C e 19,5 °C) e umidade relativa do ar (82,6% e 88,9%) respectivamente para safras 1 e safra 2 (FIGURA 16).

TABELA 7- RESULTADOS DO TESTE DE COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS PARA AS PERDAS POR DESIDRATAÇÃO, DETERIORAÇÃO, BROTAÇÃO E A SOMA DAS TRÊS, PARA A CV. BOLA PRECOCE E PARA A CV. CRIOULA, PARA SAFRA 1 E SAFRA 2.

TRATAMENTOS	Nr	% Desidratação	% Deterioradas	% Brotadas	% Total
Bola Precoce Saf.1	20	8,84 ^a	12,44 ^a	3,20 ^c	24,48 ^a
Bola Precoce Saf.2	20	8,84 ^a	12,90 ^a	3,59 ^{bc}	25,34 ^a
Crioula Safra 1	11	8,13 ^a	11,24 ^a	8,81 ^{ab}	28,19 ^a
Crioula Safra 2	9	8,23 ^a	13,77 ^a	10,21 ^a	32,20 ^a
Média		8,62	12,57	5,41	26,60
CV %		19,49	54,43	110,0	41,63

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Nr= Número de repetições. FONTE: O Autor (2017).

As maiores perdas por deterioração e brotação apresentadas na safra 2 em relação à safra 1 (TABELA 7), pode ser explicada principalmente pelo maior número de chuvas durante a cura, observando-se ser menos intensa para a cv. Bola Precoce do que para cv. Crioula, tanto em número de chuvas como em perdas.

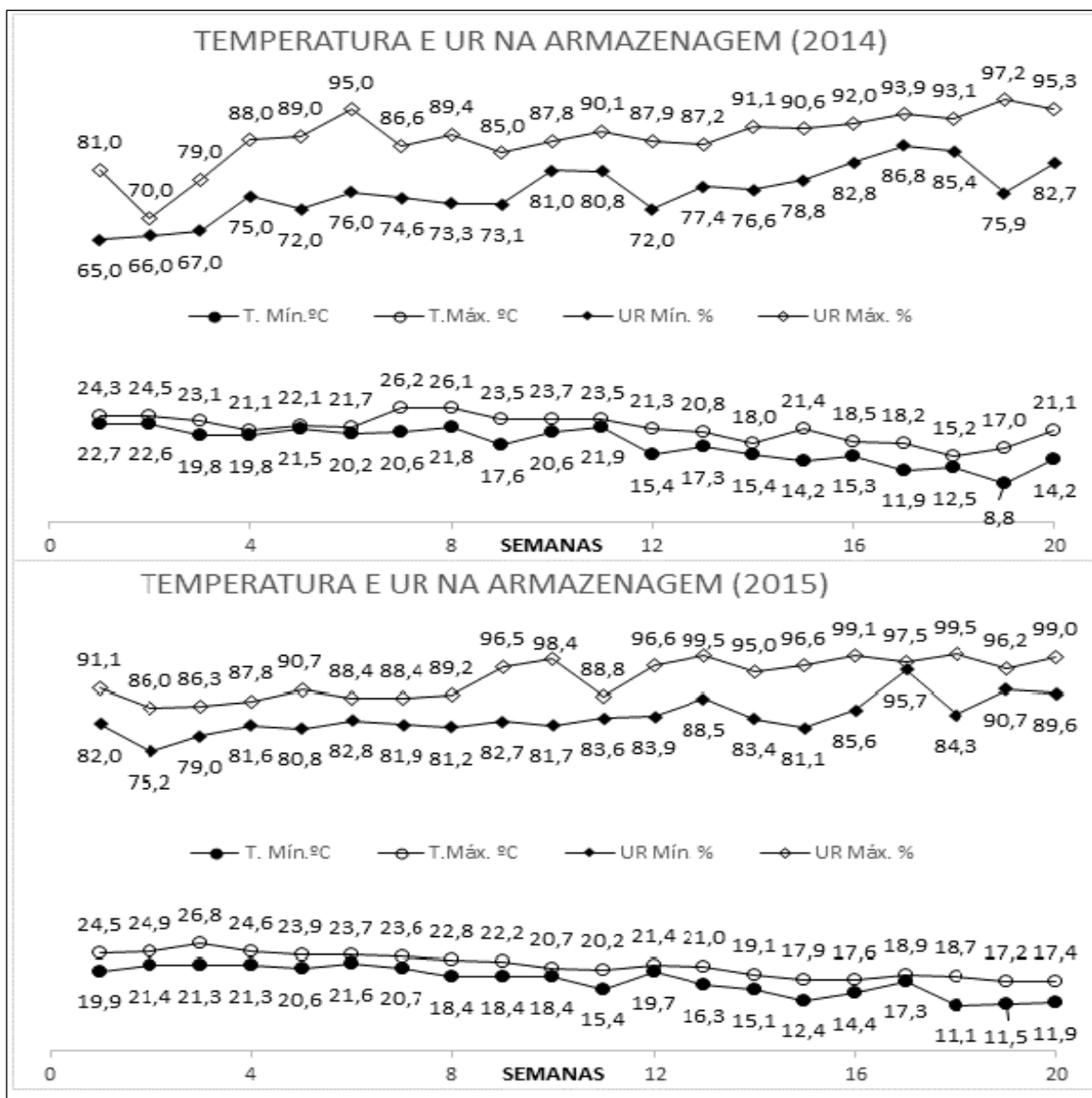
Para a elaboração dos gráficos de evolução das perdas por desidratação, deterioração e total, em que as médias entre safras e cultivares não apresentaram diferenças significativas, a média foi unificada para todos os dados das safras e das cultivares para obtenção das equações de evolução das respectivas perdas. Por outro lado, as perdas por brotação que apresentou ter diferença significativa entre as cultivares foi unificada a média das safras para ambas as cultivares.

Cinco avaliações em intervalos de 28 dias, resultaram nas equações que representam esta relação e podem ser utilizadas para estimar as perdas por um determinado período de armazenagem. As curvas de tendências ajustadas representam a relação entre a evolução média das perdas e o tempo de armazenagem em dias para as duas cultivares, resultando em uma equação para estimar as perdas por desidratação (FIGURA 17), uma equação para estimar perdas por apodrecimento (FIGURA 18) e uma equação para estimar perdas totais (FIGURA 20), e duas equações para estimar as perdas por brotação uma para cada cultivar (FIGURA 19), tendo em vista a diferença significativa entre as mesmas para esta perda.

A perda por desidratação foi menos influenciada pelas chuvas, uma vez não ter apresentado diferença significativa entre as safras, porque os bulbos permaneceram mais tempo na lavoura até atingir um ponto de estabilização da

umidade após a última chuva durante a cura na safra 2 onde também ocorreram maiores incidências de chuvas.

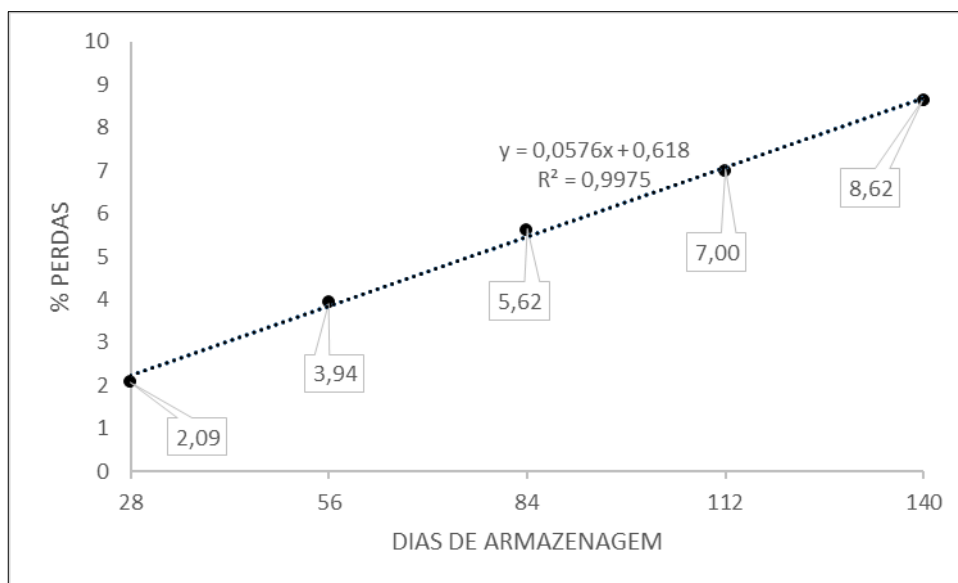
FIGURA 16- EVOLUÇÃO DA MÉDIA SEMANAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR E TEMPERATURA, DENTRO DO ARMAZÉM. PERÍODO DE ARMAZENAGEM DE 20 SEMANAS, ENTRE 27 DE JANEIRO A 16 DE JUNHO DO ANO DE 2014 E 2015.



RÓTULOS: T. MÍN OU T. MÁX (TEMPERATURA MÍNIMA OU MÁXIMA); UR MÍN OU UR MÁX (UMIDADE RELATIVA MÍNIMA OU MÁXIMA). FONTE: O autor (2016).

A perda média por desidratação para as duas safras, atingiu aos 140 dias para cv. Bola precoce 8,84% e para a cv. Crioula 8,17%, resultando numa média geral 8,62% (TABELA 7). A evolução da perda média por desidratação em bulbos das duas cultivares é similar e com menor intensidade para a cv. Crioula. Essa evolução é representada por equação linear simples ($y=0,0576x + 0,618$) (FIGURA 17) podendo ser aplicada para ambas as cultivares aqui estudadas e pode ser estimada para outros intervalos em número de dias (x).

FIGURA 17- VOLUÇÃO DAS PERDAS DE MASSA FRESCA (DESIDRATAÇÃO) DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, PARA MÉDIA DAS SAFRA 1 E SAFRA 2.E CULTIVARES CRIOLA E BOLA PRECOCE



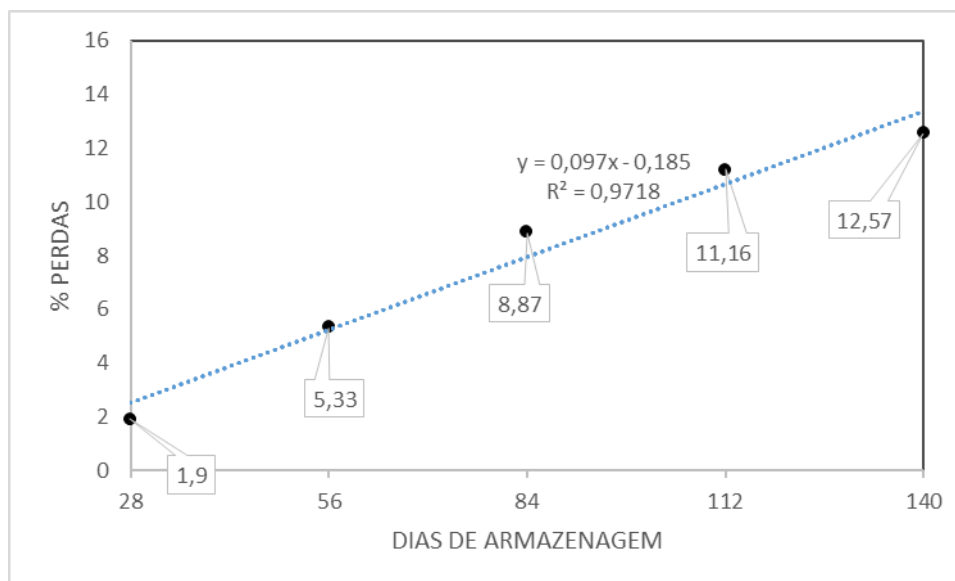
FONTE: O autor (2017).

A perda por apodrecimento foi maior para ambas as cultivares na safra 2 quando ocorreu maior quantidade de chuvas, que parece influenciar ao desenvolvimento de microrganismos nos bulbos, porque os bulbos permanecendo mais tempo na lavoura com umidade, oportunizou maior contaminação dos bulbos, e se manifestaram durante o armazenamento. A podridão mole 31,3% e 42,2% respectivamente para safra 2014 e 2015, a incidência foi maior na safra 2015 em decorrência do maior número de dias de chuvas durante a cura. Para a podridão de escamas a incidência também foi maior na safra 2015, com 42,6% e 50,7% respectivamente para safra 2014 e 2015 (MARCONATTO et al., no prelo).

A perda média por apodrecimento para as duas safras não apresentou diferença significativa e atingiu aos 140 dias para cv. Bola precoce 12,67% e para a cv. Criola 12,38%, resultando numa média geral 12,57% (TABELA 7). A evolução da perda média por apodrecimento é linear e pode ser determinada para um determinado período em dias pela equação ($y=0,097x - 0,185$), e pode ser aplicada para ambas as cultivares aqui estudadas (FIGURA 18).

A perda média apodrecimento em bulbos das duas cultivares é similar e com menor intensidade para a cv. Criola, no entanto, esta apresentou maior variação entre as safras.

FIGURA 18- EVOLUÇÃO DAS PERDAS POR APODRECIMENTO DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, PARA MÉDIA DAS SAFRA 1 E SAFRA 2.E CULTIVARES CRIOLA E BOLA PRECOCE



FONTE: O autor (2017).

A perda final por brotação de bulbos foi maior na safra 2 para ambas as cultivares, apresentou diferença significativa com maior intensidade para a cv. Crioula (TABELA 7). Aos 84 dias de armazenagem as perdas por brotamento apresentaram 0,49% para a Crioula e 0,29% para a Bola precoce (FIGURA 19), valores insignificantes para um período de quase três meses, no entanto, após isto a brotação aumentou de forma exponencial o que parece estar relacionado a temperatura na armazenagem.

Para a safra 2 observou-se a redução da média de temperaturas mínimas semanais abaixo de 20 °C, com média das mínimas de 18,4 °C na 8ª semana (56 dias) de armazenagem enquanto que para a safra 1 a redução aconteceu na 9ª semana (64 dias) e a temperatura média das mínimas atingiu 17,6 °C (FIGURA 16). A avaliação realizada após estas ocorrências foi na décima segunda semana, três semanas para safra 1 e quatro semanas para safra 2 após a referida redução de temperatura que induziu a quebra da dormência. Ocorreu a brotação aproximadamente três semanas após a quebra de dormência, manifestando-se, portanto, na semana da avaliação da décima segunda semana para a safra 1 e uma semana antes para a safra 2, justificando as perdas finais maiores para a safra 2 de 10,21% contra 8,81% na safra 1 para a cv. Crioula e 3,59% e 3,20% para cv. Bola Precoce, respectivamente (TABELA 7). Este fato foi influenciado pela redução da temperatura, pois o brotamento

normalmente ocorre após longos períodos de armazenagem sendo induzido principalmente quando o bulbo é exposto a temperaturas ambientes menores que 20 °C após terem sido armazenados sob refrigeração próxima a 0 °C (LUENGO; CALBO, 2001) ou o desenvolvimento de raízes e brotos somente foi verificado após a exposição dos bulbos a 20 °C (SCHORR, 2013). De acordo com Benkeblia (2003), a armazenagem com frio de 0 °C por quatro semanas pode induzir quebra de dormência de bulbos da cv. Rouge Amposta, que após armazenados no escuro a 20 °C, os primeiros brotos só foram observados na terceira semana e o brotamento total se deu depois de oito semanas.

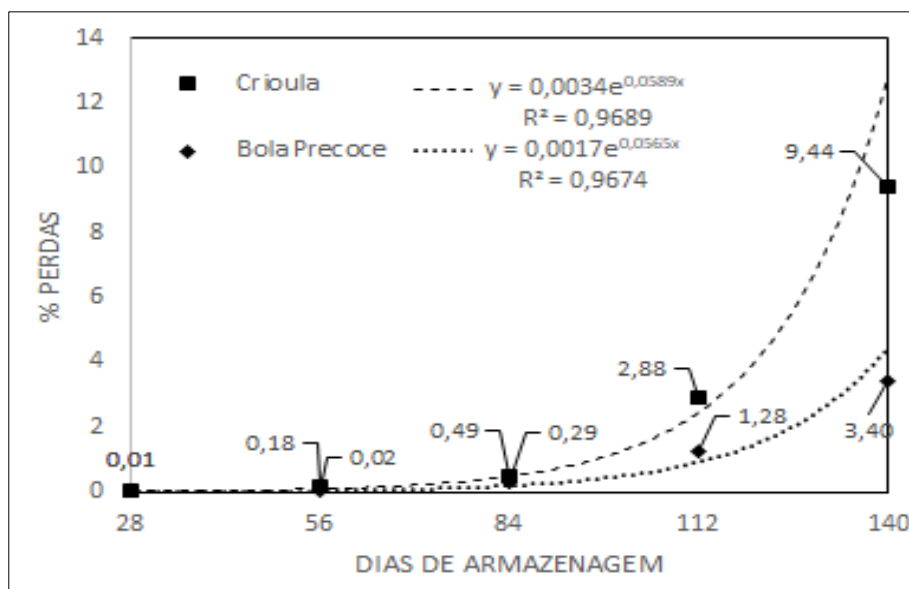
A perda média por brotação para as duas safras, atingiu aos 140 dias 3,40% para a cv. Bola Precoce e 9,44% para a cv. Crioula, resultando numa média geral 5,41% (TABELA 7). A diferença das médias apresentada entre as duas cultivares testadas para as duas safras, além de ser característica própria das mesmas, foi acentuada pela ocorrência de chuvas durante a cura, em que a cv. Crioula recebeu a média de 5,22 chuvas enquanto que a cv. Bola Precoce recebeu apenas 1,7 chuvas no período de cura. A variação é própria da cultivar, como demonstraram QADIR et al. (2007) para a cv. 'Tazan' e cv. 'lyomante' que também apresentaram brotamento bastante diferenciados de 4,5% e 13,2% para 90 dias de armazenamento. A duração do período de dormência varia com as características da cultivar, bem como, das condições sob as quais as cebolas foram cultivadas, curadas e armazenadas, principalmente a mudança da temperatura. Observou-se que os primeiros bulbos que brotaram apresentaram podridão nos catáfilos centrais.

A evolução das perdas por brotação é exponencial e pode ser calculada para um determinado período em dias pela equação ($y = 0,0034e^{0,0589x}$) para a cv. Bola Precoce e pela equação ($y = 0,0017e^{0,0565x}$) (FIGURA 19). A evolução da perda média por brotação em bulbos das duas cultivares é significativamente diferente (5%) com maior intensidade para a cv. Crioula.

A evolução das perdas totais é linear e pode ser determinada para um determinado período em dias pela equação ($y = 0,1996x - 1,819$) (FIGURA 20), e pode ser aplicada para ambas as cultivares aqui estudadas, no entanto, maior precisão pode ser estimada quando utilizadas a soma das três perdas anteriores, tendo em

vista principalmente que a brotação apresentou diferença estatística entre as cultivares.

FIGURA 19- EVOLUÇÃO DAS PERDAS BROTAÇÃO DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, PARA MÉDIA ENTRE SAFRA 1 E SAFRA 2.DAS CULTIVARES CRIOULA E BOLA PRECOCE.



FONTE: O autor (2017).

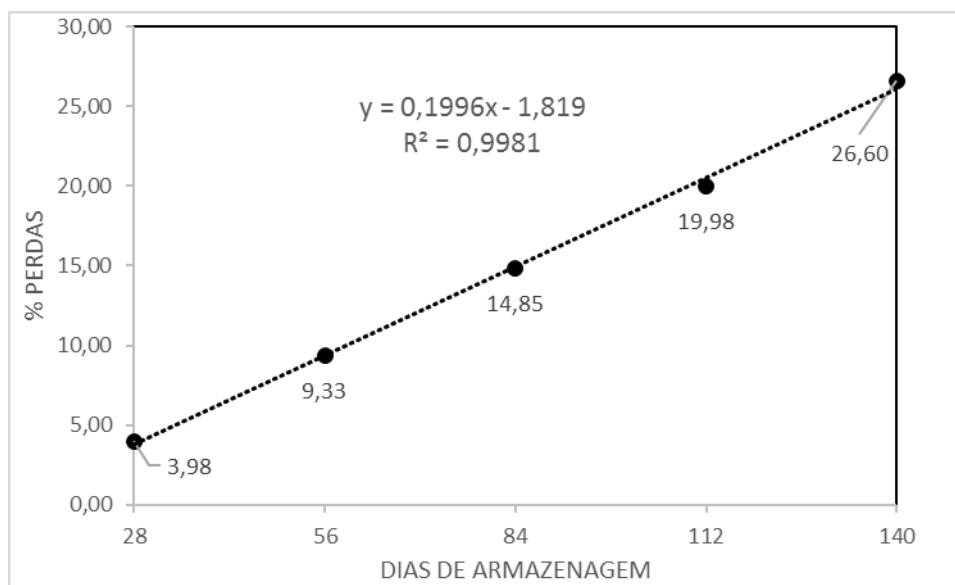
A perda média total para as duas safras, embora não significativa (5%), atingiu aos 140 dias para cv. Bola precoce 24,91% e para a cv. Crioula 29,99%, resultando numa média geral 26,60% (TABELA 7). A evolução da perda total média em bulbos das duas cultivares é similar e com maior intensidade para a cv. Crioula, no entanto, esta apresentou maior variação entre as safras.

Para as cultivares pesquisadas, a produtividade média estimada é praticamente a mesma, apresentando 24,6 ton ha⁻¹ para cv. Bola Precoce e 24,7 ton ha⁻¹ para cv. Crioula. Considerando que são colhidas aproximadamente 400.000 ton anuais na região e a cv. Crioula representa 10% da área cultivada com cebola na região (RBS, 2015), ou seja, aproximadamente 40.000 ton. desta forma, apesar das diferenças apresentadas não serem estatisticamente significativas, as diferenças de 5,08% para as perdas totais entre as cultivares avaliadas, representam volumes de aproximadamente duas mil ton. da produção regional, são perdas em consequência da escolha da cv. Crioula.

Considerando ainda que na safra 2015 os preços ao produtor ultrapassaram R\$ 2.000,00 ton chegaríamos a prejuízos na ordem de 4 milhões de reais para a

referida região pela diferença da opção de plantio entre a cv. Bola Precoce e cv. Crioula. Desta forma a cv. Bola Precoce tem demonstrado ser economicamente viável em relação cv. Crioula, justificando a migração dos produtores tradicionais para a cv. Bola precoce principalmente.

FIGURA 20- EVOLUÇÃO DA PERDA TOTAL (SOMA DAS TRES PERDAS), DURANTE O PERÍODO DE 20 SEMANAS DE ARMAZENAGEM, MÉDIA PARA. CULTIVARES CRIOULA E BOLA PRECOCE DAS DUAS SAFRAS



FONTE: O autor (2017).

4.4 CONCLUSÃO

A cv. Crioula cultivada no Alto Vale do Itajaí apresenta perdas totais maiores em aproximadamente 5% que a cultivar Bola Precoce demonstrando esta ser mais viável para a armazenagem em relação a cv. Crioula. A redução da média semanal das temperaturas mínimas diárias a 18,4 °C na armazenagem em ambiente não controlado apresentou a quebra de dormência com manifestação de brotamento num prazo de duas a três semanas após. A cv. Crioula demonstrou ser mais sensível a quebra de dormência, nela o brotamento se manifestou mais intenso. O brotamento não apresenta perdas significantes até a décima segunda semana de armazenagem em ambiente com ventilação natural, na região do Alto Vale do Itajaí - SC, para as cultivares Bola Precoce e Crioula, no entanto após este período as perdas crescem exponencialmente, podendo inviabilizar a armazenagem por maiores períodos.

A intensidade de chuvas recebidas durante a cura ao campo interfere nas perdas por apodrecimento e por brotação.

As perdas para ambas as cultivares podem ser calculadas para um período de armazenamento de até 84 dias utilizando a equação ($y=0,1996x - 1,819$), a partir de 84 dias recomenda-se o utilizar a soma do resultado das equações ($y=0,0576x + 0,618 + y=0,097x - 0,185 + y= 0,0017e^{0,0565x}$) para as perdas quando armazenada a cv. Bola Precoce e a soma do resultado das equações ($y=0,0576x + 0,618 + y=0,097x - 0,185 + y= 0,0034e^{0,0589x}$) para a cv. Crioula.

REFERÊNCIAS

BENKEBLIA, N. Low temperature and breaking of dormancy effects on respiration rate, sugars, phenolics and peroxidase activity changes in inner bulbs of onion (*Allium cepa* L.). **Acta Agriculturae Scandinavica, Section. B, Soil and Plant Science**, vol. 53: pg 16- 20, 2003.

BRACKMANN, A.; GASPERIN, A.R.; WEBER, A.; ANESE, R.O. Condições de temperatura, umidade relativa e atmosfera controlada para o armazenamento de cebolas da cultivar 'Crioula'. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 40, n.8, p.1709-1713, 2010.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA/EPAGRI (CEPA). **Balanco de oferta e demanda – safras – 2012/13**. Dados e informações. 2013. Disponível em <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=2620>. Acesso em: 25 maio 2016.

COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA (CIDASC). **Santa Catarina espera colheita recorde de Cebola**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2015/05/21/santa-catarina-espera-colheita-recorde-de-cebola/>>. Acesso em 20 fev. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistemas de produção**: Cultivo de cebola no nordeste. Embrapa Semiárido. 2007. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/custos.htm>. Acesso em: 23 maio 2013.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2015-2016**. Boletim técnico 171. Março/2016. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/BT/BT-171_Avaliacao_de_cultivares-2015-16.pdf>. Acesso em 15 out. 2016.

FERREIRA, M.D. **Cultura da cebola: recomendações técnicas**. Campinas: Asgrow, p. 36, 2000.

HILLESHEIM, W.T.; NEVES, L.O. Análise frequencial e distribuição temporal das chuvas na região de Rio do Sul/ SC. **Ciência e Natura**, vol. 37, Ed. Especial SIC, p.119 – 124, 2015.

KURTZ, C.; PAULETTI, V.; FAYAD, J.A.; VIEIRA NETO, J. Crescimento e absorção de nutrientes pela cultivar de cebola Bola Precoce. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, vol. 34, n. 2, p. 279-288, 2016.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2001.

MACHADO, R. L. P. **Boas práticas de armazenagem na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. 28p.

MARCONATTO, L.J.; KOEHLER, H.S.; MARCUZZO, L.L. Incidência de doenças em cebola armazenada na Região do Alto Vale do Itajaí/SC. **Summa Phytopathologica**, (no prelo).

MIRANDA, M.N.; BILHALVA, A.B.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeito da época de colheita e armazenamento na conservação de cebola (*Allium cepa*, L.), cv. petrolini. **Revista Brasileira de Agrociência**, vol. 2, nº 3, p.155-158, 1996.

QADIR, A.; HASHINAGA, F.; KARIM, R. Effects of pre-storage treatment with ethanol and co2 on onion dormancy. **Journal of Bio-Science**, vol.15: p. 55-62, 2007.

REDE BRASIL SUL (RBS). Porque a cebola faz rir em Santa Catarina. 2015. Disponível em: <[Http://Www.Clicrbs.Com.Br/Sites/Swf/Dccebola/](http://Www.Clicrbs.Com.Br/Sites/Swf/Dccebola/)>. Acesso em: 13 mar. 2017

SCHORR, M.R.W. **Armazenamento de cebolas 'Crioula' e 'Bola Precoce' sob refrigeração e atmosfera controlada**. UFSM, Santa Maria, 2013.

SHEHU, K.; MUHAMMAD, S. Fungi associated with storage rots of onion bulbs in Sokoto, Nigeria, **International Journal of Modern Botany**, vol. 1 No. 1, p. 1-3, 2011.

WORDELL FILHO, J.A.; BOFF, P. Doenças de origem parasitária. In: WORDELL FILHO, J. A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P.A.S.; DEBARBA, J.F.; BOFF, P.; THOMAZELLI, L.F. **Manejo Fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: EPAGRI, 2006.

WORDELL FILHO JA et al. Aplicação foliar de tratamentos para o controle do míldio e da podridão-de-escamas de bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**, vol. 25, n. 4, p. 544-549, 2007.

5. PRÁTICAS E INSUMOS APLICADOS NO CULTIVO DA CEBOLA E EFEITOS NA ARMAZENAGEM

RESUMO

A cebola tem seu destaque na agricultura catarinense que produz aproximadamente 40% da produção nacional, com aproximadamente 600 mil toneladas anuais. A microrregião do Alto Vale do Itajaí - SC. produz aproximadamente 80% da cebola do estado. Parte da produção é comercializada imediatamente após a cura, direto da lavoura, sem armazenamento na propriedade, dependendo das cotações de preços nos meses de novembro e dezembro. Principalmente as cultivares Crioula e Bola Precoce, cultivadas em altitudes superiores a 750m, são comercializadas depois do mês de março quando os preços são melhores. A armazenagem na propriedade geralmente é feita em galpões rústicos sem controle ambiental, que favorecem perdas de peso e qualidade, causadas por desidratação, brotamento e danos microbiológicos. O presente tem por objetivo a compreensão das causas das perdas na armazenagem, sua relação e influência pelo uso de insumos e técnicas aplicadas no cultivo e pré-colheita, bem como de parte da infraestrutura de produção para as duas cultivares. Através da coleta de dados com os produtores e amostras de bulbos de seus cultivos que foram armazenados por 140 dias e avaliadas as perdas. Apresentou-se que no Alto Vale do Itajaí a cv. Crioula recebe mais chuvas durante a cura, é colhida com menor taxa de estalo, sendo mais suscetível ao brotamento que a cv. Bola precoce. Lavouras com maior produtividade, maiores estandes e maiores volumes de adubação nitrogenada em cobertura, reduzem o brotamento na armazenagem. A desidratação apresentou-se menor em relação a produtividade, produção, período de cura e foi maior em relação tempo que o produtor cultiva cebola. O apodrecimento é menor com o aumento da produtividade, produção e adubação potássica em cobertura, esta adubação é uma prática importante, pois promove o aumento de produtividade e reduz perdas na armazenagem. Nas maiores lavouras existe um desperdício em adubos nitrogenados e potássicos que aumentam o custo de produção.

Palavras-chave: *Allium cepa* L. Perda. Desidratação. Pós-colheita. Apodrecimento. Brotamento.

PRACTICES AND INPUTS APPLIED IN THE ONION CROP AND EFFECTS ON STORAGE

ABSTRACT

The onion has its highlight in the agriculture of Santa Catarina that produces approximately 40% of the national production, with approximately 600 thousand tons per year. The microregion of the Alto Vale do Itajaí - SC., produces approximately 80% of the state's onion. Part of the production is marketed immediately after curing, directly from the harvest, without storage on the property, depending on price quotations in the months of November and December. Mainly, cultivars Crioula and Bola Precoce, cultivated at altitudes above 750m, are marketed after the month of March when prices are better. Storage done on the property is usually in rustic sheds without environmental control, which favor weight loss and quality, caused by dehydration, budding and microbiological damage. The purpose of this paper is to understand the causes of losses in storage, their relationship and influence using inputs and techniques applied in cultivation and pre-harvest, as well as part of the production infrastructure for the two cultivars. Through the data collection with the producers and samples of bulbs of their own harvest that were stored for 140 days and is evaluated the losses. It was presented that in the Alto Vale do Itajaí the cv. Crioula receives more rain during the cure, is harvested with a lower of fallen leaves rate, being more susceptible to budding than cv. Bola Precoce. Bulbs originating from crops with: higher productivity, greater number of plants per area and higher volume of nitrogen fertilization in coverage, reduce sprouting in storage. Dehydration was lower in relation to productivity, production, curing period and experience time of farmer in onion cultivation. To rotting is lower with increased productivity, production and potassium fertilization during cultivation, this fertilization is an important practice as it promotes increased productivity and reduces losses in storage. there is a waste in nitrogenous and potassic fertilizers that increase the cost of production in crops with greater planted area.

Key-words: *Allium cepa* L. Losses. Dehydration. Post-harvest. Rotting. Budding.

5.1 INTRODUÇÃO

As práticas e insumos aplicados ao cultivo, são reconhecidamente importantes e largamente estudados com vistas a produção e produtividade da cebola, no entanto, pouco se encontra em referência a estas práticas com a capacidade de armazenagem do bulbo. Por certo as práticas culturais aplicadas no cultivo, tais como adubações química e orgânica, calagem, sistema de cultivo, irrigação, espaçamento, ponto de colheita, cura, entre outros e a cultivar, também podem influenciar no comportamento dos bulbos durante a armazenagem. A armazenagem deve proporcionar condições adequadas teor de umidade e temperatura, para que o produto seja estocado, pelo maior tempo possível, sem perda significativa de atributos de qualidade, como apresentação, textura, cor, sabor, aroma e valor nutricional.

Após realizadas as adubações corretivas de acordo com a análise do solo, são recomendadas na cultura da cebola, para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul que para manutenção e reposição de nutrientes, sejam aplicados 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ por ora do preparo do solo e 90 kg ha⁻¹ de K₂O. Para o N aplicar de 55 a 95 kg ha⁻¹ de acordo com a variação de Matéria orgânica no solo de 5 a 2,5% respectivamente, ou menos que isso quando o teor de matéria orgânica for alto, aplicando 50% da dose no transplante ou semeadura quando for realizado o plantio direto e o restante dos 50% em cobertura aos 45 dias após (CQFS, 2004). O equilíbrio entre os nutrientes necessários ao adequado crescimento e os disponíveis para a planta levam a recomendação de não adicionar doses superiores a 60 kg/ha de K₂O na linha e para doses médias e altas, aplicar 50 % do K a lanço no transplante/semeadura e o restante aos 60 e 85 dias após o transplante junto com o N ou aos 110 e 140 dias após a semeadura direta (KURTZ; 2010). Na região do Alto Vale do Itajaí é comum o produtor aplicar volumes acima destes recomendados, causando inclusive desequilíbrios nutricionais, apesar disso, não existem trabalhos de pesquisa na região avaliando o efeito dessas técnicas na produtividade, na qualidade e na conservação dos bulbos de cebola (KURTZ; ERNANI, 2010).

As recomendações técnicas para a cultura referentes as funções e necessidade nutricional da planta de acordo com Ageitec (2017, p.01):

Nitrogênio (N): Constitui a estrutura de aminoácidos, proteínas, vitaminas, clorofila, enzimas e coenzimas. É ativador enzimático e atua nos processos de absorção iônica, fotossíntese, respiração, sínteses, crescimento

vegetativo e herança. A necessidade de N para um ótimo crescimento da cebola é de cerca de 40 g kg⁻¹ da matéria seca da parte vegetativa da planta. **Potássio (K):** Atua em processos osmóticos, na síntese de proteínas e na manutenção de sua estabilidade, na abertura e fechamento de estômatos, na permeabilidade da membrana e no controle de pH. A necessidade de K para um ótimo crescimento da cebola é de cerca de 40 g kg⁻¹ da matéria seca da parte vegetativa da planta.

A aplicação de Mn (ao solo ou via foliar) no cultivo da cebola, em alguns trabalhos de pesquisa, tem demonstrado resultados significativos para produtividade e perdas no armazenamento, no entanto em outras pesquisas o Mn não demonstrou influência. O efeito da aplicação de Mn na produtividade de bulbos de cebola tem sido muito variável. El-Tohamy et al. (2009) pulverizaram Mn em folhas de cebola cultivada em solo arenoso do Egito, na concentração de 0,1 %, e obtiveram incremento na produtividade de 53 e de 41 % nas safras 2006 e 2007. Werner et al. (1996) aplicou Mn ao solo (entre 1 e 4 kg ha⁻¹) e em pulverizações foliares (em concentrações de até 2,5 % de sulfato de manganês) em áreas onde as plantas apresentavam sintomas de deficiência de Mn e, mesmo assim, não verificou nenhum aumento no rendimento ou no peso médio dos bulbos. Campbell e Gusta (1965) aplicaram Mn, Zn e Cu em solo orgânico, no Canadá, e somente o Cu aumentou a produtividade. Nylund (1952) avaliou o efeito da adição de B, Cu, Fe e Zn ao solo, e de Mn via solo com MnSO₄, num solo com pH 6,9, nos EUA, somente o Mn aumentou a produtividade, sendo a maior com 37,5 kg ha⁻¹ de Mn, ou 7,5 kg ha⁻¹ de Mn via foliar, divididos em três pulverizações foliares. Bühner et al. (1996) obtiveram aumentos na produtividade de cebola pela aplicação de MnSO₄ tanto ao solo quanto por meio de pulverizações foliares, em Ituporanga, SC. Em Santa Catarina, onde ocorrem sintomas de deficiência de Mn, o pH do solo geralmente é maior do que 6,0, há predomínio de monocultivo, o teor de matéria orgânica é baixo, os solos são intensivamente cultivados e degradados (Werner et al., 1996).

A densidade de plantio também definida com o estande influencia no tamanho médio final dos bulbos, de forma que quanto maior for o estande mais próximas estarão as plantas entre si e menor será o tamanho médio dos bulbos, por outro lado, a produtividade aumenta com um maior número de plantas por área, no entanto existe um limite de tamanho mínimo dos bulbos para que tenha valor de comercialização. Para obter bulbos de tamanho maior, classe 5, normalmente destinados para

restaurantes, recomenda-se a densidade de 50 a 75 plantas por m², para densidades superiores até 100 plantas m² proporciona bulbos para atender o mercado doméstico, classes 3 e 4 (BAIER et al., 2009).

Em Santa Catarina a cebola normalmente é colhida durante a segunda quinzena de outubro até final de dezembro, já a cebola a ser armazenada é colhida no final de novembro e dezembro. Durante a armazenagem o bulbo da cebola sofre influências de condições externas, como temperatura, umidade do ambiente, composição gasosa do ambiente entre outras. A capacidade de conservação dos bulbos depende do manejo e dos tratos culturais da lavoura, das condições climáticas durante a colheita, da cura e do manejo na pós-colheita (BOING, 2002).

A maturidade fisiológica das plantas na colheita, o método de cura, e as condições meteorológicas predominantes durante o cultivo e cura afetam a aparência e mantém a qualidade dos bulbos de cebola colhidas (BOEING, 2002; MORETTI, 2007). O momento da colheita é determinante para a qualidade e estabilidade da cebola durante a armazenagem e este momento é definido pelos produtores de acordo com o ponto de estalo. O ponto ou taxa de estalo é caracterizada pela proporção de folhas que tombam pela murcha do pseudocaule, que identifica o momento de maturação fisiológica dos bulbos. É recomendado proceder o arranquio quando o estalo estiver acima de 60%, melhor quanto maior esta proporção (MIRANDA et al.,1996). Em alguns casos quando o tombamento não ocorre naturalmente ou é desuniforme, apesar de apresentar os bulbos bem desenvolvidos, pode ser realizado o tombamento artificial para padronizar o processo de cura, este tombamento nada mais é que promover e dobra do pseudocaule ou tombamento das folhas arrastando algo sobre as plantas, que pode ser entre outros, um tubo, ripa ou galho com peso suficiente para provocar o tombamento das plantas.

Idealmente, as plantas de cebola devem ser colhidas quando estão de 70 - 90% estaladas e quando é previsto bom tempo durante o período de cura de campo. É preferível arrancar as cebolas antes de todas as copas tombarem para incentivar a secagem externa sem perda excessiva da película externa. Se as cebolas são arrancadas muito cedo (antes 50% de estalo), a folhagem vai demorar mais tempo para secar durante a cura de campo, especialmente quando ocorre chuva. Trabalhando com a variedade Crioula, Ferreira e Minami (2000) descrevem que

apesar de apresentar o estalo adequado não estava amadurecida fisiologicamente, e que esta situação pode ter provocado a maior perda após 25 dias. Por sua vez, o híbrido HS-1 apresentava um excelente e uniforme estalo, o que pode ter contribuído para uma menor perda. Conforme indicado por Miranda et al. (1996) o armazenamento de cebola em galpão com ventilação natural, durante 6 meses, é possível em bulbos colhidos no estágio de 60% de estalo das plantas da lavoura e até 6 dias após este estágio. Em condições climáticas de ausência de chuvas o ideal é efetivar a colheita com proporção de estalamento de até 90%, que atinge o maior rendimento e maior conservação, mas isso dificilmente acontece devido normalmente ocorrerem chuvas no período da colheita.

A prática da colheita começa com o arranquio das plantas e quando a cura for realizada na lavoura procede-se o enleiramento das mesmas, juntando as plantas de duas ou mais linhas de plantio em uma única leira, de forma que as folhas cubram os bulbos para evitar incidência direta do sol neles. Na região do Alto Vale do Itajaí – SC os bulbos normalmente permanecem de 7 a 16 dias na lavoura até atingirem o ponto ideal de cura, períodos chuvosos exigem maior tempo de cura. O termo cura refere-se a secagem das folhas de forma a conseguir que o pescoço do pseudocaule também fique seco, bem como, a secagem das escamas externas do bulbo para que as mesmas fiquem bem aderidas ao bulbo o que melhora a qualidade para transporte e armazenagem. As principais finalidades da cura é eliminar o excesso de umidade e secar os catáfilos externos formando películas que servirão de proteção para o bulbo contra a entrada de microrganismos e principalmente contra a desidratação durante a armazenagem (MAW; MULLINIX, 2005), bem como, secar e estrangular o pseudocaule evitando a entrada microrganismos. Ainda, quando permanecer as folhas durante a cura, translocar parte dos nutrientes presentes nas folhas para o bulbo, melhorando o teor de matéria seca, o que implica num aumento de peso total da parte comercializável (SMITTLE; MAW, 1988).

A cura a campo, inclusive com a ocorrência de alguma chuva, tem demonstrado melhoria na coloração dos bulbos tornando-os mais atraentes ao consumidor, a desvantagem deste sistema de cura é a exposição dos bulbos às variações climáticas. Uma cura correta produz uma película resistente e com

coloração mais atraente para o consumidor, bem como melhora a estabilidade do bulbo durante a armazenagem (MIRANDA et al., 1996).

A elevada umidade relativa e as chuvas aumentam a deterioração dos bulbos, por favorecerem a contaminação por fungos e bactérias que acabam sendo levadas ao armazém junto com os bulbos. A cura natural realizada em galpões com ventilação natural exige investimentos e também é, inadequado, principalmente em locais onde a umidade relativa do ar não é suficientemente baixa para permitir a perda de umidade do produto necessária à boa cura em curto espaço de tempo (CARDOSO, 2012), por outro lado, a cura artificial demanda equipamentos que controlem a aeração e reduzam a umidade dos bulbos, sendo pouco utilizado entre os produtores da região, seja devido ao custo destes equipamentos/instalações, custo energético de operação, desconhecimento da técnica ou pelo fracasso no uso de um modelo do sistema mal dimensionado que não funcionou adequadamente e na região gerou grandes prejuízos na década passada. Como se pode ver conhecimento técnico para uma boa cura e consequente boa armazenagem já é disponibilizado, mas em última estância, quando a mesma é realizada a campo, são as condições climáticas que limitam os resultados, por outro lado, secagem e cura da cebola por meio artificial pode ajudar a reduzir as perdas e imperfeições, quando a colheita for realizada durante a estações chuvosas, no entanto, a economia e a viabilidade de tais operações podem impedir a sua aplicação (WRIGHT, 1997).

Resende et al. (2005) em trabalho que avaliou o efeito dos espaçamentos das entrelinhas (0,10 e 0,15m) e espaçamentos entre plantas (0,10; 0,20 e 0,30 m) sobre as características produtivas e o armazenamento de bulbos de cebola cv. Alfa Tropical, verificaram após cura aumentos lineares evidenciando maiores perdas de peso com o incremento dos espaçamentos, que apresentaram proporcionalmente um aumento médio de massa por bulbo. Também para a cv. Franciscana IPA-10 (RESENDE; COSTA, 2004) e cv. Texas Grano 502 PRR (RESENDE et al., 2005) o espaçamento de 0,30 m entre plantas registrou a maior porcentagem de perda de peso de bulbos do que para o espaçamento de 0,15 m entre linhas. Concluíram por estes resultados, que a maior perda de massa fresca ocorre quando o plantio é utilizado espaçamento maiores, estes promovem maior tamanho de bulbos, com consequente maior teor de água nos bulbos.

Resende e Costa (2009) avaliaram a influência de doses de nitrogênio (N) e potássio (K) aplicadas via fertirrigação sobre o rendimento e armazenamento da cebola cv. Alfa Tropical armazenada à temperatura ambiente (média mensal 26,2 °C e UR média de 66,7%). Foram realizadas pesagens aos 40 e 80 dias, sendo os valores comparados àqueles obtidos ao final da cura. Para perda de massa, evidenciou-se efeito significativo apenas aos 80 dias, após cura. A aplicação de N e K, revelou que na ausência da adubação potássica ponto de mínima perda (25,9%) na dose de 92 kg ha⁻¹ de N. Para as doses de 90 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O obtiveram-se respostas quadráticas, permitindo estimar que doses de 107,4 e 125,6 kg ha⁻¹ de N, promoveriam maiores percentagens de perdas de massa de bulbos comerciais, 27,7 e 30,0%, respectivamente (RESENDE; COSTA, 2009).

Singh e Dhankhar (1991) observaram que em bulbos armazenados sob condições ambientais, a perda de massa, a incidência de bulbos podres e brotados aumentaram com o incremento na adubação das doses de N (80-160 kg ha⁻¹) e reduziram com a dose de 100 kg ha⁻¹ de K₂O. Doses de 80 kg ha⁻¹ de N mais 100 kg ha⁻¹ de K₂O proporcionaram as melhores respostas em qualidade de armazenamento.

Trabalho realizado em Petrolina identificou interação significativa entre aumento de doses de K₂O em adubação e redução da perda de massa em pós colheita da cv. Texas Grano, provavelmente pelo aumento do teor de sólidos solúveis (°Brix) nos bulbos, com consequente maior teor de matéria seca, que promove melhor conservação pós-colheita (RESENDE; COSTA, 2008).

Conforme reportado por Nabi et al. (2010) avaliando o efeito das fontes de potássio (Sulfato ou Cloreto) e condições de armazenagem (em ambiente natural e refrigerado), que maior teor de umidade em bulbos foi encontrado no controle (0% de K) e doses inferiores de tratamentos à base de potássio, e a maior perda de peso também ocorreu no controle e nas doses mais baixas de potássio. Isso significa que o elevado teor de umidade dos bulbos está diretamente relacionado com maior perda de peso na armazenagem. A tendência de perda de peso foi igual em ambas as condições de armazenagem, ou seja, a perda de peso máximo foi observado no controle, enquanto que com o aumento dos níveis de potássio em ambas as fontes (sulfato ou cloreto) ocorria a diminuição na perda de peso. A perda de peso quando

utilizado sulfato de potássio foi menor em comparação com o uso de cloreto de potássio.

Nenhum dos três micronutrientes aplicados (B, Mn e Zn) alterou a conservação dos bulbos durante o armazenamento (KURTZ; ERNANI, 2010).

Este trabalho teve por objetivo identificar relações entre as perdas por desidratação, apodrecimento e brotação durante a armazenagem com as práticas de cultivo agrícola adotadas pelos produtores, entre elas a adubação, calagem, espaçamento, colheita e cura, e a infraestrutura da propriedade.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado armazenando por 140 dias, bulbos de cebola com diâmetros entre 51 e 90 mm (classe 3 e 4) das cultivares 'Epagri 362' (Crioula) e 'Empasc 352' (Bola Precoce), coletados em diferentes propriedades nos municípios de Alfredo Wagner, Chapadão do Lageado, Imbuia, Ituporanga, Leoberto Leal e Vidal Ramos, todos localizados na região do Alto Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina, durante a primeira quinzena de 2014 (safra 1) e repetido na primeira quinzena de 2015 (safra 2).

Na safra 1 foram coletadas amostras de 31 produtores. Sendo 20 produtores da cv. Bola Precoce e outros onze da cv. Crioula. Para a safra 2 foram 20 produtores da cv. Bola Precoce e nove da cv. Crioula. Dois dos produtores da cv. Crioula na safra 1, não mais plantaram a mesma cultivar na safra 2. Desta forma foram obtidas 60 repetições entre as duas safras.

As amostras de bulbos visivelmente livres de infecções e injúrias, foram coletadas aleatoriamente, em três seções do armazém (FIGURA 21), onde estavam armazenadas a granel ou em *bins*, a uma profundidade de até 20 cm. Nas propriedades onde os bulbos estavam armazenados em sacos foram coletadas aleatoriamente três sacos, em seções diferentes divididas proporcionalmente ao total da área armazenada, de cada saco foi coletada uma amostra. As amostras de cada

seção foram compostas de 18 bulbos (nove de cada classe 3 e 4), totalizando 54 para cada produtor. A quantidade armazenada, estimou-se entre 20 a 400 toneladas.

FIGURA 21- SETORIAMENTO PARA COLETA DE AMOSTRAS NOS ARMAZÉNS



FONTE: O autor (2014).

As amostras foram armazenadas individualizadas dentro de caixas plásticas vasadas (FIGURA 22) em ambiente com ventilação natural, por 140 dias. A armazenagem foi feita no armazém da Estação Experimental da Epagri de Ituporanga – SC, localizado (27°25'07" S; 49°38'46" W, 484 m de altitude) com médias internas ao armazém para o período de armazenagem de 27 de janeiro a 16 de junho nos anos de 2014 e 2015. A cada 28 dias os bulbos foram avaliados quanto às perdas parciais de massa fresca (desidratação), apodrecimento e por brotação, sendo os bulbos podres e brotados, quando identificados, pesados e excluídos. A cada avaliação foram obtidas as porcentagens médias das perdas por amostra e acumuladas a cada período até o final. A soma das perdas acumuladas por amostra para a desidratação, apodrecimento e brotação, foi denominada como perda "Final" e a soma das três perdas "Final" denominada como perda "Total". O cálculo da porcentagem tomou sempre por base o peso da amostra no início do período de armazenagem.

A metodologia de cultivo, insumos e infraestrutura utilizados no cultivo, foram identificadas aplicando questionário (ANEXO 1 e 2), através de entrevista com os produtores.

A partir dos dados coletados foram obtidas as 36 variáveis a seguir: (CV.) Cultivares Bola Precoce (1) Crioula (2); (SAF) Safra (1) ano 2014 e safra (2) 2015; (TP) Tempo que planta cebola (anos); (NPC) Número de pessoas que trabalham no cultivo; (PFC) Familiares que atuam no cultivo (número); (FTF) Técnico Agrícola na

família (sim=1, não=2); (MAP) Média de área plantada (ha); (PMH) Produtividade média por área (ton ha⁻¹); (MD) A cebola é principal atividade econômica (sim (1) e não (2)); (VCA) Volume calcário anual (ton ha⁻¹); (OTC) Origem do calcário (Botuverá (1) Curitiba dolomita (2) e Filler (3)); (SC) Sistema de cultivo (transplântio (1), cultivo mínimo(2) e semeadura em plantio direto (3)); (TCV) Tipo de cobertura verde (milho/sorgo (1) alternado (2) e leguminosa (3)); Adubação de plantio (kg ha⁻¹) com: (NP) Nitrogênio; (PP) Fósforo; (KP) Potássio; Adubação em Cobertura (kg ha⁻¹) com: (NC) Nitrogênio; (KC) Potássio; (MC) micronutrientes (não (1) e sim (2)); (AOA) Adubação orgânica (ton ha⁻¹); (PPA) Número de plantas por área (plantas m⁻²); (TSN) Realizou tombamento dos talos (sim (1) e não (2)); (EST) Ponto de estalo na colheita (proporção tombadas %); (OLC) Local da cura (lavoura (1) e galpão (2)); (DC) Dias de cura (nº Dias); (CVC) Chuvas durante a cura (nº chuvas); (IRR) Irrigação da lavoura (só sementeira (1) parte da lavoura (2) toda a lavoura (3)); (ED) Ocorrência de ervas daninhas (pouca (1) média (2) muita (3)); (EmT) Forma de transporte para o galpão (ensacada ou granel (1) caixas (2) bins (3)); (DSN) Ocorrência de doenças durante o cultivo (sim (1) não (2)); (EXP) Expectativa de perdas na armazenagem (menor 10% (1) de 10 a 15% (2) e maior 15% (3)); (PRO) Volume de cebola produzida (número em toneladas); Perdas (em %): (PeT) Perda Total; (PeD) Perda por Desidratação; (PeP) Perda por Podridão e (PeB) Perda por Brotação.

FIGURA 22- ARMAZENAGEM DAS AMOSTRAS DE CEBOLA 96 CAIXAS



FONTE: O autor (2014).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de Correlação linear de Pearson. As correlações obtidas entre as variáveis foram comparadas pelo teste de “t” ao nível de 1% de probabilidade. Os coeficientes de correlação foram considerados qualitativamente como correlação fraca para valores modulados entre 0,00 e 0,30,

correlação moderada para valores de 0,30 até menores que 0,60, para valores de 0,60 até menores que 0,90 como forte correlação e de 0,90 até menor que 1,00 correlação linear muito forte (CALLEGARI-JACQUES, 2003). Foi utilizado o programa estatístico SPSS®-IBM® Statistics para o cálculo e testes estatísticos. Para a tabulação e tratamento dos dados foi utilizada a planilha eletrônica do programa Excel.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela do resultado da análise da Correlação de Pearson está apresentado apenas com os valores de correlação superiores a 0,15 os outros foram eliminados para não poluir em demasia a tabela, da mesma forma para variáveis que não apresentaram nenhuma correlação significativa, tanto na linha como na coluna foram eliminadas (TABELA 8), desta forma, variáveis não encontradas nas linhas, serão encontradas nas colunas.

As médias internas ao armazém de temperaturas (19,8 °C e 19,5 °C) e umidade relativa do ar (82,6% e 88,9%) respectivamente para safras 1 e 2.

Os resultados da análise para as adubações de plantio apresentaram existir correlações significativas fortes entre elas e moderada com a adubação em cobertura com N e fraca com a adubação com K em cobertura, sendo todas positivas, no entanto, somente o P apresentou correlação fraca (0,23) significativa (5%) com a produtividade, por outro lado, N e K mas apresentaram correlação positiva fraca (0,27) e moderada (0,34) respectivamente, com a produção, bem como com a média de área plantada fraca positiva (0,26) para o N e moderada (0,39) e positiva para K (TABELA 8), para as duas safras a médias aplicada de fertilizantes por hectare no plantio foi de 41 kg de N, 161 kg de P₂O₅ e 68 kg de K₂O, em cobertura de 168 Kg de N e 32 kg de K₂O. Isto indica que produtores com maiores áreas plantadas desperdiçam fertilizante, com destaque ao N, demonstrando que o produtor de cebola aumenta ou diminui o volume de aplicação dos fertilizantes de acordo com recomendações de setores comerciais ligados à indústria de fertilizantes na expectativa de aumentar sua produtividade, mas que somente eleva o custo de produção. Estão adubando excessivamente, tanto no solo como com pulverizações foliares, provocando inclusive desequilíbrios nutricionais (KURTZ; ERNANI, 2010).

Observou-se ainda que houve uma correlação significativa (1%) moderada e negativa entre safra e produtividade (-0,33), apresentando menor produtividades na safra 2, apesar do aumento na quantidade da aplicação de adubos N-K no plantio da safra 2 (0,20; 0,22), ocorreram quebras de produção devido a ocorrência de muita chuva no período de desenvolvimento da cultura, da mesma forma, com correlação moderada e negativa (-0,33) a cebola passou a representar a principal atividade econômica em menor número de propriedades (TABELA 8), pela frustração da safra 2 mais produtores diversificaram a produção, para melhorar suas receitas. Para a variável monocultivo o valor de classificação (1) e cultivo diversificado (2). Também apresentou uma redução (-0,64).no volume de calcário aplicado (TABELA 8).

O volume de adubo N-P-K aplicado no plantio tem correlação positiva (0,22; 0,28, 0,31) respectivamente, com o sistema de cultivo, onde no sistema de plantio direto são utilizados maiores volumes de adubos e também no sistema de cultivo com plantio direto foi onde ocorreram maiores (0,22) incidência de doenças (TABELA 8).

Quanto as perdas de peso por brotamento, desidratação, apodrecimento a correlação foi significativa (1%), moderada e positiva entre elas, fato previsível uma vez que todas crescem com o passar do tempo. Ao analisar a correlação entre as perdas de peso por desidratação, por apodrecimento e brotamento com a perda total observamos que todas são positivas (0,55; 0,83; 0,75) moderada ou altas (TABELA 8) e que a desidratação é a menos significativa, o apodrecimento é a mais significativa das perdas para um período de armazenagem de 140 dias. Os resultados individualizados para cada perda são descritos a seguir:

5.3.1 Brotamento

Os resultados indicam correlação moderada e significativa (1%) entre perdas por brotamento e cultivar (0,48). A cv. Crioula apresentou maior brotamento nas duas safras, além da característica da própria cultivar, também influenciada pelo volume de chuvas recebido durante a cura que apresentou correlação moderada e positiva (0,34) demonstrando também que quanto maior o número de chuvas durante a cura maior é o brotamento na armazenagem (TABELA 8).

TABELA 8- CORRELAÇÃO ENTRE SAFRAS, CULTIVARES, CONJUNTURA DA PROPRIEDADE, FATORES, TÉCNICAS E INSUMOS DE PRODUÇÃO E PERDAS NA ARMAZENAGEM, EPAGRI/ITUPORANGA, 2015.

ROT	SAF	PFC	FTF	MAP	PMH	MD	OTC	SC	NP	PP	KP	NC	KC	MC	AOA	PPA	TSN	EST	OLC	DC	CVC	IRR	EXP	PRO	PeT	PeD	PeP	PeB			
CV.				0,18																					,22 [*]				,48 ^{**}		
TP		-0,17	-,31 ^{**}	,23 [*]			,21 [*]		0,19		0,18				,38 ^{**}	-0,15					-,24 [*]		-0,15				,26 [*]	,25 [*]	-0,18		
NPC		,42 ^{**}	,25 [*]	,48 ^{**}	0,21	0,18						0,20	,22 [*]		,30 ^{**}			0,17	,22 [*]				,48 ^{**}		,60 ^{**}						
PFC	-,37 ^{**}	1					,32 ^{**}	-,35 ^{**}																					,22 [*]		
MAP		0,17		1								,26 [*]										0,20								,73 ^{**}	
PMH	-,33 ^{**}	0,16			1	,23 [*]			,23 [*]					0,17		,34 ^{**}							,26 [*]		,42 ^{**}	-,46 ^{**}	-,21	-,42 ^{**}	-,30 ^{**}		
MD	-,33 ^{**}	,32 ^{**}			,23 [*]	1						,35 ^{**}													0,15				-0,16		
VCA	-,64 ^{**}	,38 ^{**}	-0,20	-,26 [*]	0,19	,37 ^{**}	-,72 ^{**}																								
OTC	,62 ^{**}	-,35 ^{**}		0,15	-0,17	-0,21	1		0,21		,23 [*]																				
TCV														-,33 ^{**}	0,17	,23 [*]		0,17													
NP	0,20						0,21	,22 [*]	1	,63 ^{**}	,89 ^{**}	,89 ^{**}		0,18																	
PP			,25 [*]		,23 [*]			,28 [*]	,63 ^{**}	1	,69 ^{**}	,43 ^{**}		0,17								,22 [*]	,31 ^{**}		0,20						
KP	,22 [*]		0,19				,23 [*]	,31 ^{**}	,89 ^{**}	,69 ^{**}	1	,38 ^{**}		0,20											0,17						
NC				,26 [*]		,35 ^{**}			,89 ^{**}	,43 ^{**}	,38 ^{**}	1	,22 [*]												,27 [*]					-0,21	
KC		-0,15		,39 ^{**}								,22 [*]	1												,34 ^{**}					-0,22 [*]	
AOA								-0,16		-0,20				-,27 [*]	1																
PPA		0,21	0,19	0,18	,34 ^{**}			,36 ^{**}				0,17				1		0,16							,25 [*]	-,29 [*]				-,26 [*]	
TSN				0,20										,37 ^{**}		0,19	1	,63 ^{**}							,23 [*]						
EST				0,16										0,19		0,16	,63 ^{**}	1													-,26 [*]
DC								0,16						-,25 [*]				-0,16	-,58 ^{**}	1		,52 ^{**}								0,17	
IRR		0,19			,26 [*]	,22 [*]				,31 ^{**}		0,17					0,20														
ED			,30 [*]	0,21				0,19	0,17				0,21																		0,24 [*]
EmT		0,19			,25 [*]						-,24 [*]	-0,15		,24 [*]	-,35 ^{**}		,23 [*]														
DSN							-,26 [*]	,22 [*]									0,19														
PeT					-,46 ^{**}	-0,18											-,29 [*]								,25 [*]	-,36 ^{**}	1	,55 ^{**}	,83 ^{**}	,75 ^{**}	
PeD		-0,19				-0,21												0,15		-0,16						-,29 [*]	,55 ^{**}	1	,41 ^{**}	,27 [*]	
PeP				-0,16	-,42 ^{**}								-,22 [*]		0,18	-0,20										-,40 ^{**}	,83 ^{**}	,41 ^{**}	1	,26 [*]	

** A correlação é significativa no nível 0,01. *A correlação é significativa no nível 0,05.

Legenda 1. (CV.) Cultivar; (SAF) Safra; (TP) Tempo que planta cebola; (NPC) Pessoas que trabalham no cultivo; (PFC) Familiares que atuam no cultivo; (FTF) Técnico Agrícola na família (MAP) Média de área plantada; (PMH) Produtividade média por área; (MD) A cebola é principal atividade econômica; (VCA) Volume calcário anual; (OTC) Origem do calcário; (SC) Sistema de cultivo; (TCV) Tipo de cobertura verde; Adubação de plantio com: (NP) Nitrogênio; (PP) Fósforo; (KP) Potássio; Adubação em Cobertura com: (NC) Nitrogênio; (KC) Potássio; (MC) micronutrientes; (AOA) Adubação orgânica; (PPA) Número de plantas por área; (TSN) Realizou tombamento artificial dos talos; (EST) Ponto de estalo na colheita; (OLC) Local da cura; (DC) Dias de cura; (CVC) Chuvas durante a cura; (IRR) Irrigação da lavoura; (ED) Ocorrência de ervas daninhas; (EmT) Forma de transporte para o galpão; (DSN) Ocorrência de Doenças; (EXP) Expectativa de perdas na armazenagem (PRO) Volume de cebola produzida; Perdas: (PeT) Total; (PeD) Desidratação; (PeP) Podridão e (PeB) Brotadas. FONTE: O Autor (2017).

Houve correlação negativa fraca (-0,26) mas significativa (5%) com a proporção do estalo no momento da colheita e o brotamento, demonstrando que quanto maior a proporção do estalo menor a taxa de brotadas na armazenagem, apresentou também correlação moderada e negativa (-0,40) entre a cultivar e a taxa de estalo sendo menor para a cv. Crioula onde o brotamento também se apresentou maior (TABELA 8), isso pode ter uma relação direta com o produtor da cv. Crioula que parece não esperar o tempo adequado de estalo para a colheita, que em média colhe com 54% de estalo enquanto que o produtor da bola precoce colhe com taxa de estalo médio de 80%, talvez buscando se antecipar em relação ao período chuvoso do final de ano e primeira quinzena de janeiro. Quanto menor a taxa de estalo no momento da colheita maior a brotação durante a armazenagem, colheita realizada antes do momento ideal, o alto conteúdo de umidade na folhagem e no “pescoço”, a maior largura do “pescoço” e a presença de substâncias reguladoras de crescimento podem estimular a brotação após a colheita (LIMA; RESENDE, 2007). A cebola Crioula também apresentou maior brotamento entre outras cultivares como a Pira Ouro, Baia Periforme, Granex 33, Jubileu e Texas Grano 502 (CHAGAS, 2004). A correlação da proporção de estalo, produtividade e estande ser negativa ao brotamento estão de acordo com os resultados apresentados (RESENDE; COSTA, 2004) e (RESENDE et al., 2005) onde espaçamentos maiores entre plantas registrou a maior porcentagem de perda de peso de bulbos

A brotação apresentou também correlação moderada, mas negativa (-0,30) com a produtividade e também apresentou correlação negativa e fraca (-0,21) com a adubação em cobertura com nitrogênio, que apesar de não ter correlação com produtividade, parece reduzir a brotação na armazenagem, por outro lado, o aumento do número de plantas por área apresentou correlação negativa fraca (-0,26) mas significativa (5%) com o brotamento. Com o aumento do estande os bulbos produzidos normalmente são menores, mas por serem em maior número a tendência é aumentar a produtividade, conforme correlação positiva moderada (0,34) apresentada entre o estande e produtividade (TABELA 8), indicando que o aumento da produção por área diminui a brotação durante a armazenagem desta forma temos ainda um indicativo que bulbos menores tendem a germinar menos. Não houve correlação significativa entre brotação e produção. Os produtores com mais experiência não se correlacionam

com produtividade, no entanto, correlaciona-se positiva e fracamente (0,23) com a média de área plantada (TABELA 8), demonstrando serem os mais experientes os detentores de maior área plantada.

5.3.2 Desidratação

Para a variável perda por desidratação não foi influenciada por nenhum dos fatores analisados a nível de significância (1%), apenas correlacionou-se significativamente (5%) de forma positiva fraca (0,26) com o tempo que o produtor cultiva a cebola e negativa fraca com o produção (-0,29) e também negativa e fraca (-0,21) com a produtividade, demonstrando que não obrigatoriamente a experiência com o cultivo levou a adoção de práticas que reduzam as perdas por desidratação, isso pode ser explicado pelo fato que produtores que plantam a mais tempo realizam a cura em períodos mais curtos conforme demonstrou ser significativa (5%) a correlação negativa fraca (-0,24) entre eles (TABELA 8), menor período de cura leva os bulbos com maior teor de umidade para o armazém e a mesma acaba sendo evaporada durante a armazenagem produzindo maiores perdas por desidratação. Também indica que os produtores com mais tempo de experiência em cultivo de cebola não são os detentores de melhores produtividade, nem de produção.

5.3.3 Apodrecimento

As perdas por apodrecimento têm correlação significativa (1%) moderada e negativa com produtividade (-0,42) e volume de produção (-0,40) e fraca, porém significativa (5%) com a quantidade de potássio (-0,22) aplicada em cobertura, por outro lado, apresentou-se positiva fraca para tempo que o produtor cultiva cebola (0,25) e expectativa de perdas na armazenagem (0,24) pelo produtor (TABELA 8). Semelhante a condição anterior os produtores que obtêm melhores produtividades e produção também produzem bulbos com maior resistência ao apodrecimento e ainda tem maior consciência da ocorrência das perdas na armazenagem e parece adotarem melhor as recomendações técnicas, estes não são os produtores mais experientes no cultivo da cebola.

Com exceção ao potássio em cobertura as adubações não apresentaram correlação significativas com as outras perdas. O K em cobertura que apresentou correlação significativa (5%) negativa fraca (-0,22) para o apodrecimento é o nutriente que tem grande importância juntamente com o nitrogênio para plantas que armazenam reservas em estruturas especializada como um bulbo (LOUÉ, 1978), este nutriente também se caracteriza por ser um ativador de grupos de enzimas vegetais, que controlam as reações que ocorrem na célula, principalmente das sintetases, desidrogenases, oxiredutases, quinases e transferases, estando estreitamente relacionado com os processos de formação de compostos nitrogenados como aminoácidos e proteínas, e na síntese, translocação e armazenamento de açúcares (MALAVOLTA, 1980; MALAVOLTA; CROCOMO, 1982; CHAVES; PEREIRA, 1985; AGEITEC, 2007). A melhoria na síntese de compostos simples (monossacarídeos e aminoácidos) em compostos mais complexos como amidos e proteínas, aumentam a resistência ao ataque microbiológico e conseqüente apodrecimento. O resultado corrobora com trabalho de Resende e Costa (2008) que também apresentou redução linear nas perdas com o incremento das doses de K, mas contraria Resende e Costa (2009) que apresentou mínima perda com ausência de adubação potássica.

5.4 CONCLUSÕES

Os produtores de cebola com maiores áreas plantadas na região do Alto Vale do Itajaí estão desperdiçando adubos nitrogenados e potássicos e aumentando seus custos de produção sem aumentar a produtividade.

No Alto Vale do Itajaí a cebola cv. Crioula é mais suscetível ao brotamento que a cv. Bola precoce, porque recebem mais chuvas durante a cura e por serem colhidas com menor taxa de estalo.

Os bulbos obtidos de lavouras com maior produtividade, maiores estandes e maiores volumes de adubação nitrogenada em cobertura, apresentaram menores perdas por brotamento.

As perdas por desidratação são pouco influenciadas pelas práticas de cultivo, mas se apresenta maiores em relação tempo que o produtor cultiva cebola, e menores em relação a maior produtividade, maior produção e maior período de cura.

As perdas por apodrecimento são menores com o aumento da produtividade e produção, bem como com o aumento de adubação potássica em cobertura.

Aplicação do potássio é uma prática importante, quando aplicado em cobertura, pois promove o aumento de produtividade e conseqüente maior produção, com redução das perdas na armazenagem.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC). **Árvore do conhecimento**: Cebola. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cebola/arvore/CONT000gn0j7gdw02wx5ok0liq1mqinl7xu5.html>>. Acesso em 17 maio 2017.
- BAIER, J.E.; RESENDE, J.T.V.; GALVÃO, A.G.; BATTISTELLI, G.M.; MACHADO, M.M.; FARIA, M.V. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciências Agrotécnicas**, vol. 33, n. 2, p. 496-501, 2009.
- BOEING, G. **Fatores que afetam a qualidade da cebola na agricultura familiar catarinense**. Florianópolis: Instituto Ceba/SC, 2002.
- BÜHRER, R.R.; WERNER, H.; DEBARBA, J.F. Unidade de observação de adubação de manganês na cultura da cebola. In: **Reunião de Pesquisa da Cebola no Mercosul**, Ituporanga, 1996. Anais. Ituporanga, Epagri, 1996.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Artmed, Porto Alegre, 2003.
- CAMPBELL, I.D.; GUSTA, L.V. The response of carrots and onion to micronutrients on organic soil in Manitoba. **Canadian Journal Plant Science**, vol. 47: p.419-423, 1965.
- CARDOSO, D.S.C.P. **Cura artificial da cebola** (*Allium cepa* L.). VIÇOSA, 89p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- CHAGAS, S.J.R.; RESENDE, G.M.; PEREIRA, L.V. Características qualitativas de cultivares de cebola no sul de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, vol. 28, n. 1, p.102-106, 2004.
- CHAVES, L. H. G.; PEREIRA, H. H. G. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas: Fundação Cargill. 1985.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC (CQFS). **Manual de adubação e de calagem para os Estados** do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS-NRS/EMBRAPA-CNPT, 2004.
- EL-TOHAMY, W.A.; KHALID, A.K.; EL-ABAGY, H.M.; ABOU-HUSSEIN, S.D. Essential oil, growth and yield of onion (*Allium Cepa* L.) in response to foliar

application of some micronutrients. **Australian Journal of Basic and Applied Science**, vol. 3: p.201-205, jan. 2009.

FERREIRA, M.D.; MINAMI, K. Qualidade de Bulbos de Cebola em Consequência de Tratamentos Pré-Colheita. **Scientia Agricola**, vol. 57, n.4, p.693-701, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90162000000400015&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 10 mar. 2017.

KURTZ, C.; ERNANI, P.R. Produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, vol. 34: p.133-142, 2010.

LIMA, M.A.C.; RESENDE, G.M. Cultivo da cebola no Nordeste: Colheita e pós-colheita. **Embrapa Semi-Árido** Sistemas de Produção, 3 Versão Eletrônica Nov./2007. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/colheita.htm>. Acesso em 05 jul. 2017.

LOUÉ, A. The interaction of potassium with other growth factors, particularly with other nutrients. Proceedings of the 11 th Congress of the International Potash Institute, 1978, Bern, p. 407-434, 1978. Disponível em: <https://www.ipipotash.org/udocs/potassium_research-reviews_and_trends.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo/SP: Agronômica Ceres, 1980.

MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. O potássio e a planta. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: IPF/IIP. p. 95-162. 1982.

MAW, B.W.; MULLINIX, B.G. Moisture loss of sweet onions during curing. **Postharvest Biology and Technology**, vol. 35, n.2, p. 223-227, 2005.

MIRANDA, M.N.; BILHALVA, A.B.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeito da época de colheita e armazenamento na conservação de cebola (*Allium cepa*, L.), cv. petrolini. **Revista Brasileira de Agrociência**, vol. 2, nº 3, p.155-158, 1996.

MORETTI, C.L. **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007.

NABI, G.; RAB, A.; ABBAS, S.J.; FARHATULLAH; MUNSIF, F.; SHAH, I.H. Influence of different levels of potash on the quantity, quality and storage life of onion bulbs. **Pakistan Journal Botanic**, vol. 42(3): p.2151-2163, 2010.

NYLUND, R.E. The response of onions to soil and foliar applications of manganese and to soil applications of other trace elements. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, New York, vol. 60: p.283-285, 1952.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Características produtivas e conservação pós-colheita de cebola (*Allium cepa* L.) cv. Franciscana IPA-10 em diferentes espaçamentos de plantio, em cultivo de inverno. **Horticultura Brasileira**, V. 22, n. 2, julho 2004, suplemento CD-ROM.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D.; ALVARENGA, M.A.R. Rendimento e perda de peso de bulbos de cebola cv. Texas grano 502 ppr em diferentes espaçamentos de plantio. **Caatinga**, Mossoró, vol. 18, n.1, p.28-34, 2005.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol. 43, n.2, p.221-226, 2008.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, vol. 33, n. 5, p.1314-1320, 2009.

SINGH, J.; DHANKHAR, B.S. Effect of nitrogen, potash and zinc on storage loss of onion bulbs (*Allium cepa* L.). **Vegetable Science**, vol. 18, p.16-23, 1991.

SMITTLE, D.A.; MAW, B.W. Effects of maturity and harvest methods on storage and quality of onions. **HortScience**, vol. 23, n. 1, p.141-143, 1988.

WERNER, H.; BOFF, P.; GONSALVES, P.A.S.; DEBARBA, J.F. Registro sobre deficiência de zinco em canteiros de mudas de cebola no Alto Vale do Itajaí. In: **Reunião de Pesquisa da Cebola no Mercosul**, Ituporanga, Epagri, 1996.

WRIGHT P.J. Effects of cultural practices at harvest on onion bulb quality and incidence of rots in storage. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, vol. 25:4, p.353-358, 1997.

6. INTERAÇÃO ENTRE FERTILIZANTES APLICADOS, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERDAS EM ARMAZENAMENTO DE CEBOLA CRIOULA E BOLA PRECOCE

RESUMO

A cebola é um produto agrícola com alta perecibilidade, principalmente pela grande presença de água no bulbo, no entanto na sua composição estão presentes substâncias que podem garantir sua preservação por longo tempo de armazenagem, tais como açúcares, acidez, metabólicos secundários, teor de nutrientes, entre outros. Esta composição é consequência de muitos fatores, entre os quais, características da cultivar, práticas de cultivo, nutrição, clima, sanidade e processo de cura, que acabam definindo a composição do bulbo. Este trabalho busca correlacionar entre duas classes e cultivares com as adubações, composição e as perdas por desidratação, apodrecimento e brotamento durante a armazenagem. Foram coletados bulbos classes 3 e 4 das cultivares Crioula e Bola Precoce, nas propriedades de 31 agricultores e armazenados por 140 dias num mesmo local e identificados os seus procedimentos de adubação. Ao final do período de armazenagem foi determinada a composição mineral das amostras. Foi avaliada a correlação entre adubações, classes, cultivares, composição e perdas. Entre os resultados, a cv. Crioula apresentou ser mais sujeita ao brotamento que a cultivar Bola Precoce. Quanto mais ácida for a cebola maior a brotação. O aumento do teor de Zn no bulbo favorece ao brotamento, de forma que excesso de adubação com Zn devem ser evitadas para armazenagem. A adubação de cobertura com potássio interfere de forma positiva no teor de Sólidos Solúveis Totais e negativa ao teor de manganês na composição e as três perdas têm correlação negativa com Sólidos Solúveis Totais. Maior teor de K no bulbo tem correlação positiva fraca com as três perdas.

Palavras-chave: *Allium cepa* L. Adubação. Composição. Pós colheita. Deterioração. Brotamento.

INTERACTION BETWEEN APLIED FERTILIZER, CHEMICAL COMPOSITION AND LOSSES IN STORAGE OF ONION CRIOULA AND BOLA PRECOCE

ABSTRACT

The onion is an agricultural product very perishable, mainly due to the great presence of water in the bulb, however in its composition it presents substances that can guarantee its preservation for long time of storage, such as the presence of sugars, acidity, secondary metabolites, nutrient concentration, among others. This composition is consequence of many factors that include cultivar characteristics, cultivation practices, nutrition, climatic, sanity and curing process, which end up defining the composition the bulb. This work seeks to correlate between two classes and cultivars with fertilization, composition and losses by dehydration, rotting and budding of during storage. Class 3 and 4 bulbs were collected from to cultivars Crioula and Bola Precoce in farms of 31 farmers and stored for 140 days in a single site and your fertilization procedures were identified. At the end of the storage period the mineral composition of the samples was determined. The correlation between fertilizations, classes, cultivars, composition and losses was evaluated. Among the results, the cultivar Crioula presented to be more subject to the sprouting than the Bola Precoce. The more acidic the onion the greater the budding. The increase of the Zn content in the bulb favors the sprouting, therefore excess fertilization with Zn should be avoided for storage the onion. Fertilization after planting with potassium positively interferes with the content of total soluble solids and negative to the manganese content in the composition and the three losses have negative correlation with total soluble solids. Higher K content in the bulb has a weak positive correlation with the three losses.

Key words: *Allium cepa* L. Fertilizing. Composition. Post harvest. Deterioration. Sprouting.

6.1 INTRODUÇÃO

A cebola, (*Allium cepa* L.) como as demais hortaliças, é um produto altamente perecível, que determina importantes perdas pós-colheitas se não forem observadas as devidas técnicas de produção, como o ponto de colheita, adequada cura, eficiente sistema de armazenamento, cuidados no manuseio e no transporte (MORRETTI; DURIGAM, 2002).

A composição química, a presença de metabólitos secundários e a estrutura de revestimento do bulbo, entre outros fatores interferem nas condições de conservação, na qualidade final do bulbo e principalmente no crescimento microbiológico, esta composição vai se modificando no decorrer do tempo, uma vez que são estruturas vivas, mesmo depois de colhidos, curados e armazenados, continuam seus processos fisiológicos (BOING, 2002). A composição dos alimentos tem relação direta com a sua conservação. É sabido que a Atividade de água (Aa), o Potencial de Hidrogênio (pH).

Na cv. Crioula, Brackmann (2010) identificou um percentual de bulbos brotados menor, em condições de UR entre 70% até 80% que proporcionou bulbos sadios de melhor qualidade, tanto na saída da câmara, quanto após 15 dias a 20 °C. Isso pode ser explicado pelo fato de que em maior quantidade de vapor d'água presente e disponível no ar resulta numa melhor condição para a atuação de enzimas e hormônios, provocando o crescimento de brotos. Em geral, a brotação é favorecida por condições de temperaturas amenas, desde 5 a 20°C e por umidade relativa alta, dependendo ainda da própria cultivar (AGEITEC, 2017a).

No Reino Unido o tratamento contínuo com etileno durante o armazenamento, está atualmente aprovado para o uso como um método de supressão do broto na cebola, ainda que tenha sido demonstrado em estudo, que um curto tratamento de 24 h é suficiente para atrasar o desenvolvimento do broto na cv. Sherpa, o modo de ação do etileno e 1-MCP é ainda desconhecido, no entanto reduzem o crescimento de brotos e pode desempenhar um papel na redução da produção de etileno endógeno, quebra de dormência ou iniciação das brotações (DOWNES et al., 2010).

As condições ambientais tendem a alterar a composição química devido a ações metabólicas provocadas principalmente pela temperatura e umidade inadequada. Muniz et al. (2012) observou a tendência de redução dos Sólidos

Solúveis Totais (SST), durante os 60 dias de armazenamento. Os teores menores de SST em relação ao início do armazenamento refrigerado, com redução de 16% para a cv. CNPH 6400 e de 12% para a cv. Óptima, também foi significativamente maior após 60 dias de armazenamento, a Acidez Titulável Total (ATT) de 35% na cv. CNPH 6400, ao final do armazenamento, a perda de ATT para a cv. CNPH 6400 foi de 28%, enquanto que para a cv. Óptima foi de 14%. Para a pungência após 60 dias, foi 5 vezes maior em cebolas CNPH 6400 e 4 vezes maior em cebolas Óptima, em relação ao início do experimento e a pungência da cv. CNPH 6400 era 2 vezes maior que a da cv. Óptima.

Em estudo realizado por Benkeblia e Shiomi (2006) da variação dos Parâmetros de Degradação (PD) de 6 isômeros (6b, 6c + 6d1 + 6d2), 7a, 8, e 9-12 Frutoligosacarídeos (FOS), os resultados mostram que PD 9-12 FOS são preferencialmente e essencialmente hidrolisados, e isso pode manter uma estabilidade de baixo PD de FOS nos tecidos. Além disso, observou-se que elevados PD e hidrólise dos diferentes FOS ocorreu principalmente durante os primeiros dois meses, enquanto que os aumentos observados durante os primeiros dois meses são devido à PD e produção de novos 6 FOS decorrentes da hidrólise de FOS maiores. Os resultados por eles obtidos podem permitir estimar o potencial de degradação das moléculas maiores de FOS, observadas durante o armazenamento, com consequente perdas de peso no bulbo.

Os açúcares solúveis presentes no suco ou polpa são responsáveis pelo sabor característico de cada hortaliça, em que o grau de "doçura" é função do aumento da concentração de sólidos. A Acidez Total Titulável (ATT), relacionada com teores dos ácidos orgânicos presentes no suco ou polpa, aliada aos teores de Sólidos Solúveis Totais (SST), sendo uma característica importante para se avaliar a qualidade pós-colheita das hortaliças (CHITARRA; CHITARRA, 1990). Segundo Crisosto (1999), a percepção do doce depende do conteúdo de ácidos na polpa. Quando a acidez é inferior a 0,6%, têm-se a sensação de doce com o conteúdo de açúcares entre 10 e 12%. Com o teor de ácidos de 1% só se tem a sensação de doce com conteúdo de açúcares acima de 15%. O pH é um indicativo de sabor de uma hortaliça, tendo uma relação inversa com a acidez. Contudo, a capacidade-tampão de

alguns sucos permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH.

A elevada acidez é desejável para a industrialização das cebolas, sendo essa expressa em porcentagem do ácido pirúvico. O ácido pirúvico é determinado para medir grau de pungência (sabor e aroma). O bulbo a ser desidratado deve conter um alto teor de pungência, uma vez que basicamente é utilizado como agente aromatizante e que parte dessa pungência é perdida durante o processamento.

Lima et al. (2006) em avaliação da cv. Botucatu 150 armazenada sob temperatura ambiente ($28,2 \pm 2,3$ °C e $46 \pm 12\%$ UR) durante 63 dias, aos 45 dias, observaram que a perda de massa já atingia 5%, não resultando em mudanças acentuadas na firmeza média, que registrou ao 63º dia uma diminuição de 28% em relação àquela inicial. Os teores de SST não foram influenciados pelo tempo de armazenamento, mantendo-se em torno de 10 °Brix. A ATT aumentou essencialmente por volta dos 45 dias. A pungência diminuiu linearmente durante o período, podendo constituir uma característica favorável ao consumo já que os valores obtidos para a cv. Botucatu 150 no início do armazenamento caracterizavam-na como bastante picante. Porém, o início de desenvolvimento de microrganismos limitou a aparência já aos 45 dias.

O potássio é o nutriente que tem grande importância juntamente com o nitrogênio para plantas que armazenam reservas em estruturas especializada, como o bulbo da cebola (LOUÉ, 1978), este nutriente também se caracteriza por ser um ativador de grupos de enzimas vegetais, que controlam as reações que ocorrem na célula, principalmente das sintetases, desidrogenases, oxiredutases, quinases e transferases, estando estreitamente relacionado com os processos de assimilação do gás carbônico e de nitrogênio na formação de compostos nitrogenados e na síntese, translocação e armazenamento de açúcares (MALAVOLTA, 1980; MALAVOLTA; CROCOMO, 1982; CHAVES; PEREIRA, 1985).

Nabi et al. (2010) avaliando o efeito das fontes de potássio (Sulfato ou Cloreto) e condições de armazenagem (em ambiente natural e refrigerado), identificou que os valores médios de ambas as fontes de potássio e as interações entre esses fatores não foram significativos. A ocorrência máxima (29,50%) de brotos em bulbos foi no controle (0,0 K), seguido pelos tratamentos de 25, 50 e 75 kg ha⁻¹ de potássio,

respectivamente com 19,44%, 18,33% e 16,61% de brotadas, enquanto que a brotação mínima (9,39%) ocorreu no tratamento de 100 kg de K_2O ha^{-1} . Os bulbos colhidos que foram fertilizados com cloreto de potássio apresentaram maior brotação (8,48%) em comparação com Sulfato de potássio (4,79%). A brotação máxima (12,21%) de bulbos ocorreu no controle, enquanto o surgimento mínimo (1,73%) de brotos ocorreu no tratamento 100 kg de K_2O ha^{-1} . A cebola tratada cloreto de K produziu bulbos com maior teor de umidade em relação aos tratados com Sulfato de K, o que pode proporcionar condições favoráveis para germinação.

Os micronutrientes mesmo em baixas concentrações são fundamentais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, o Boro agindo como constituintes das paredes celulares, juntamente com o Zinco também das membranas celulares, o Ferro, Manganês, Cobre e Níquel como constituintes de enzimas, o Manganês e Zinco como ativadores de enzimas, o Ferro, Cobre, Manganês e Cloro na fotossíntese, o manganês, Zinco e Molibdênio conferem resistência contra estresses bióticos e abióticos, incluindo pragas e doenças. Tanto a produção de sementes das plantas deficientes em Mn como a taxa de germinação das sementes produzidas foram especialmente diminuídas (KIRKBY; RÖMHELD, 2007).

Ribeiro (1978) demonstrou a influência do B na qualidade e no armazenamento dos bulbos, em que os bulbos oriundos de plantas deficientes foram os que perderam mais peso, os que mais apodreceram e que tiveram maior alteração no sabor.

As recomendações técnicas para alguns nutrientes na cultura, referentes as funções e necessidades nutricionais da planta de acordo com Mendes et al. (2008, p. 3-5):

Potássio (K): O potássio atua em processos osmóticos, na síntese de proteínas e na manutenção de sua estabilidade, na permeabilidade da membrana e no controle de pH.

Magnésio (Mg): É ativador de diversas enzimas, participando dos processos de fotossíntese, respiração, síntese de compostos orgânicos, absorção iônica e trabalho mecânico, como aprofundamento e expansão da raiz. A absorção de P (na forma de H_2PO_4) é máxima na presença de Mg^{2+} , tendo o papel de carregador de fósforo, provavelmente, pela sua participação na ativação de ATPases.

Zinco (Zn): É constituinte de diversas enzimas que atuam nos processos de respiração, controle hormonal e síntese de proteínas. Afeta a síntese e conservação de auxinas, hormônios vegetais envolvidos no crescimento. As concentrações de Zn nas plantas variam de 3 a 150 mg kg^{-1} de matéria seca da planta.

Cobre (Cu): Faz parte da estrutura de proteínas, sendo constituinte de diversas enzimas que atuam nos processos de fotossíntese, respiração, regulação hormonal, fixação de N e metabolismo de compostos secundários. É essencial no balanço de nutrientes que regulam a transpiração na planta.

O mercado exige bulbos de tamanho de acordo com o tipo de consumidor, de forma que, para consumo doméstico os bulbos de tamanho médio com diâmetros entre 50 a 70 mm (classe 3) são melhores aceitos por se adequarem ao uso de um bulbo inteiro por vez, por outro lado consumidores que utilizam maiores volumes, como restaurantes e indústria de alimentos preferem bulbos de tamanho maior, com diâmetros entre 70 a 90 mm ou maiores que 90 mm (classe 4 ou 5 respectivamente), que se tornam mais práticos ao processamento e por vezes são mais baratos no mercado, por fim os bulbos menores que os da classe 3 são considerados inferiores e seu valor normalmente é abaixo de 50% do praticado para a classe 3, fazendo com que na maioria das vezes sejam descartados por não representarem economicidade para transporte e comercialização, eventualmente são destinados para a indústria de conserva de cebola ou esporadicamente quando o preço da cebola for elevado, devido à falta de classes maiores, também é comercializado ao consumidor final.

O objetivo deste trabalho é identificar interações entre a aplicação de fertilizantes, composição mineral, acidez e sólidos solúveis e com as perdas na armazenagem de duas classes de duas cultivares cebola.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado armazenando por 140 dias bulbos com diâmetros entre 51 e 70 mm (classe 3) e entre 71 e 90 mm (classe 4) das cultivares 'Epagri 362' (Crioula) e 'Empasc 352' (Bola Precoce), coletados em diferentes propriedades nos municípios de Alfredo Wagner, Chapadão do Lajeado, Imbuia, Ituporanga, Leoberto Leal e Vidal Ramos, todos localizados na região do Alto Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina, durante a primeira quinzena de 2015.

Foram coletadas amostras de bulbos originados de 27 produtores da safra 2014/2015, sendo 19 amostras da cv. Bola Precoce e oito da cv. Crioula. As amostras de bulbos visivelmente livres de infecções e injúrias foram coletadas aleatoriamente a uma profundidade de até 20 cm, em três seções do armazém da propriedade, onde estavam armazenados a granel, em estaleiros ou *bins* (caixas com aproximadamente

500 kg de cebola). Nas propriedades onde estavam armazenadas em sacos foram coletadas de 3 sacos aleatoriamente em seções diferentes, divididas proporcionalmente ao total armazenado. Entre os produtores o total armazenado variou de 20 a 350 toneladas. As amostras de cada seção foram compostas de 18 bulbos (nove da classe 3 e nove da classe 4), totalizando 54 bulbos para cada produtor.

Para a realização do experimento as amostras foram armazenadas individualizadas dentro de caixas plásticas vasadas em ambiente com ventilação natural, por 140 dias. A armazenagem foi feita no armazém da Estação Experimental da Epagri de Ituporanga – SC, localizado (27°25'07" S; 49°38'46" W, 484 m de altitude), e avaliadas durante o período de 27 de janeiro a 16 de junho/2015.

Os bulbos foram avaliados a cada 28 dias e calculadas as perdas de massa fresca (desidratação), bulbos apodrecidos e bulbos brotados, sendo os bulbos podres e brotados, identificados e pesados, e posteriormente excluídos da amostra. Foi obtida as porcentagens das perdas acumuladas por amostra, obtendo assim a perda final por amostra para os 140 dias de armazenagem. O cálculo da porcentagem das perdas, tomou sempre por base o peso da amostra no início do período de armazenagem. A partir das perdas acumuladas foi calculada a média das três amostras de cada repetição, ou seja, as médias de cada produtor para as perdas por desidratação, apodrecimento e brotação. As cebolas quando apodreciam normalmente perdiam fluido pelo pseudocaulo e ao efetuar a pesagem dos bulbos podres este suco não mais estava presente neles, esta diferença acabou sendo computada para a desidratação, uma vez que do peso inicial foi descontada os apodrecidos e brotados e a diferença computada como desidratação, isso pode levar para os resultados, uma pequena redução da perda por apodrecimento em detrimento a uma igual majoração na perda por desidratação, ainda para o bulbo que estava podre e brotado, foi computado como podre.

Foi elaborado um questionário (ANEXOS 1 e 2), para identificar as adubações aplicadas no cultivo das cebolas, realizadas tanto no plantio como em cobertura, das propriedades onde foram coletadas as amostras. Os questionários foram respondidos em entrevistas individuais, realizadas no período do mês de dezembro de 2014.

Ao final do período de 140 dias de armazenagem, três bulbos por amostra foram utilizados para determinação dos componentes minerais: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e Manganês (Mn). As análises das 27 amostras foram realizadas no laboratório do departamento de Solos da UFPR. Nas análises de macro e micronutrientes (P, K, Ca, Mg Fe, Cu, Zn, Mn) foi utilizada a metodologia de digestão via seca (mufla) e quantificação das amostras pelo equipamento ICP-OES. A análise do Nitrogênio foi realizada pela metodologia de combustão via seca, pelo equipamento Analisador Elementar.

A determinação dos SST foi realizada por refratometria segundo o método 983.17 da AOAC (2005). Os bulbos divididos ao meio na seção equatorial, foi coletado o exsudato das seções e determinado em refratômetro manual, previamente calibrado com água destilada e os resultados expressos em °Brix.

A determinação da ATT foi realizada por método de volumetria 942.15 da AOAC (2005) modificado. Foram pesados 10 g da matéria fresca, coletada no disco central dos bulbos, juntamente com 100 mL de água destilada e trituradas num liquidificador durante 3 minutos. Foi titulado com NaOH 0,1 mol L⁻¹ até pH 8,2 em titulador com presença de solução de Fenolftaleína, considerando que todo o ácido pirúvico, ácido orgânico predominante em cebolas, tenha sido titulado. A acidez da solução assim determinada é expressa em miliequivalentes de ácido pirúvico por kg de matéria fresca (MUNIZ et al., 2012).

A partir das respostas referentes a quantidade de Adubação no plantio, para adubação em Cobertura, das perdas calculadas e das análises da composição química dos bulbos foi definida 21 variáveis.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizados com 21 variáveis. As variáveis representadas por: (CV) cultivares (1-Bola Precoce e 2- Crioula); (CLA) Classes (3 e 4), a composição mineral do bulbo: (CN) para Nitrogênio; (CP) para Fósforo; (CK) para Potássio; (CCa) para Cálcio; (CMg) para Magnésio; (CFe) para Ferro; (CCu) para Cobre; (CZn) para Zinco; (CMn) para Manganês; (SST) para Sólidos Solúveis Totais; (ATT) para Acidez Total Titulável, para adubação no plantio: (NP) para Nitrogênio; (PP) para Fósforo; (KP) para Potássio, para adubação em Cobertura

com: (NC) Nitrogênio; (KC) Potássio, para perdas por: (DES) Desidratação; (POD) Podridão e (BRO) Brotadas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de Correlação de Pearson Bivariada. As correlações obtidas entre as variáveis foram comparadas pelo teste de “t” ao nível de 1% de probabilidade. Os coeficientes de correlação foram considerados qualitativamente como correlação fraca para valores modulados entre 0,00 e 0,30, correlação moderada para valores de 0,30 até menores que 0,60, para valores de 0,60 até menores que 0,90 como forte correlação e de 0,90 até menor que 1,00 correlação linear muito forte (CALLEGARI-JACQUES, 2003). Foi utilizado o programa estatístico SPSS®-IBM® Statistics para o cálculo e testes estatísticos.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias internas ao armazém de 19,5 °C para a temperatura e umidade relativa do ar 88,9%. Os bulbos avaliados da classe 3, com diâmetros entre 50 a 70 mm, apresentaram peso inicial médio de 140 g e bulbos classe 4, com diâmetros entre 70 a 90 mm, peso inicial médio de 197 g.

Para as variáveis de adubação no plantio (N, P, K) e cobertura (N) apresentaram correlação significativa e positiva entre si enquanto o potássio em cobertura não demonstrou correlação significativa entre as adubações. Demonstrando que os produtores variam as quantidades de adubos no plantio de forma proporcional entre os tipos de fertilizantes, utilizando formulas indicadas para a cultura, mudando apenas a quantidade aplicada por área na expectativa de melhorar a produção/produktividade, e para o potássio em cobertura de acordo com as condições de clima e econômicas frente a expectativa da safra.

A Acidez Total ao final do período de armazenagem, não foi influenciada de forma significativa pelas quantidades de adubos aplicados, seja no plantio ou em cobertura, no entanto, com as cultivares estudadas apresentou correlação moderada (0,30) e significativa (5%) sendo maior para a cv. Crioula, confirmando a observação popular que a “Crioula é mais picante” e de acordo com Chagas (2004), a cebola Crioula apresentou maior acidez entre outras cultivares (Pira Ouro, Baia Periforme, Granex 33, Jubileu e Texas Grano 502) e o brotamento também foi maior para a cultivar Crioula, ainda a ATT apresentou correlação fraca (0,29) e positiva com a perda

por brotação (TABELA 10), indicando que bulbos mais ácidos estão mais sujeitos a quebra de dormência e conseqüente brotação, isso fica confirmado quando a perda por brotação apresenta correlação moderada (0,36) e maior para a cv. Crioula. A diferença apresentada na acidez titulável média na composição do bulbo entre as cultivares, foi para Crioula 3,60% e Bola Precoce 3,38% (TABELA 9), ainda a cv. Crioula tende a diminuir o conteúdo de N, P, K, Ca, Mg, Fe e Cu em relação a Bola Precoce.

TABELA 9 MÉDIAS DOS CONSTITUINTES MINERAIS E QUÍMICOS DOS BULBOS DAS CULTIVARES BOLA PRECOCE E CRIOULA PARA AS CLASSES 3 E 4. EPAGRI/ITUPORANGA, 2015.

GRUPO	Composição do bulbo (g kg ⁻¹)					Composição bulbo (mg kg ⁻¹)				graus	%
	CN	CP	CK	CCa	CMg	CFe	CCu	CZn	CMn	brix	ATT.
BOLA P. 3	28,15	4,76	25,71	2,82	1,59	40,84	9,22	25,25	19,18	8,71	3,38
BOLA P. 4	27,31	4,50	25,78	3,33	1,58	39,68	9,95	23,92	19,70	8,73	3,39
TOTAL B.	27,69	4,62	25,75	3,10	1,58	40,19	9,62	24,52	19,47	8,72	3,38
CRIOULA 3	26,45	4,30	24,30	2,71	1,51	38,03	8,55	24,60	19,03	8,65	3,71
CRIOULA 4	26,49	4,37	24,68	2,96	1,57	33,96	8,66	24,85	19,75	8,46	3,49
TOTAL C.	26,47	4,34	24,49	2,83	1,54	36,00	8,61	24,73	19,39	8,56	3,60

Composição Mineral - Teor de: (CN) Nitrogênio; (CP) Fósforo; (CCa) Cálcio; (CMg) Magnésio; (CFe) Ferro; (CCu) Cobre; (CZn) Zinco; (CMn) Manganês; (SST) Sólidos Solúveis Totais; (ATT) Acidez Total Titulável. FONTE: O Autor (2017).

Para as variáveis da composição mineral dos bulbos, com exceção para o teor de Ca que não apresentou correlação significativa com nenhuma variável o restante dos componentes minerais (N, P, K, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn) apresentaram correlação positiva entre eles (TABELA 10), indicando que o aumento de um, aumenta também o outro componente. Jayamohanrao (1974) verificou que as doses 13,4 kg ha⁻¹ de Cu e de 1,8 kg ha⁻¹ de B melhoraram a composição mineral dos bulbos, principalmente o teor de Ca, de P e de Fe, neste trabalho apesar de não ter sido avaliado o volume de adubação com Cu, mas considerando o resultado podemos afirmar que menor concentração de Cu no bulbo também diminui a concentração de N, P, K, Mg, Fe e Mn de forma significativa (1%) e Mn (5%), todos estes componentes se apresentaram em menores quantidades na cv. Crioula em relação a cv. Bola Precoce (TABELA 9).

6.3.1 Brotamento

Os resultados apresentados indicam correlação moderada positiva e significativa (1%) entre as perdas por brotamento com a cultivar (0,36) medida maior para a cv. Crioula, que apresentou menores concentrações de N, P, K, Mg, Fe e Mn em relação a cv. Bola Precoce. Ainda o brotamento com o teor de Zinco correlação moderada (0,39) e significativa (5%), bem como, com Mg fraca (0,28) e com a ATT fraca (0,29) indicando que o aumento destes favorecem ao brotamento (TABELA 10). Possivelmente o Zn que afeta a enzima frutose 1,6 difosfato que regula a quebra dos açúcares no citoplasma, fazendo com que a atividade destas enzimas seja reduzida pela deficiência de Zn, de forma que o seu aumento leva a uma maior degradação dos amidos e açúcares e também afeta a síntese e conservação das auxinas (MENDES et al., 2008). O modo como o Zn funciona no metabolismo das auxinas, principalmente do Ácido Indol Acético (AIA), ainda não está completamente claro, mas parece provável que a síntese de triptofano requer Zn. O triptofano é o precursor numa rota da biossíntese de AIA. (KIRKBY; RÖMHELD, 2007). O Zn é requerido na rota da síntese do triptofano à auxina via triptamina, amina biogênica, formada a partir da descarboxilação do Trp (MALTA et al., 2002).

O magnésio também é ativador de enzimas do processo de respiração, síntese de compostos orgânicos (AGEITEC, 2017b), em especial as descarboxilases e desidrogenases envolvidas no ciclo de Krebs (TAIZ; ZEIGER, 2004). Desta forma as condições se apresentam favoráveis para o brotamento, maior presença de Zn acelerando a degradação de carboidratos, o Mg favorecendo o processo de respiração, e por consequência o aumento da acidez que na cebola aumentando a disponibilidade de ácido pirúvico. O piruvato e o triptofano são precursores da síntese do AIA, o qual é um importante hormônio de crescimento, sendo também um potente ativador de enzimas, estimulando a germinação do bulbo. Desta forma, cuidados com excesso de adubação com Zn devem ser considerados, e feitos com aplicação ao solo uma vez que a aplicação de Zn nas folhas não alterou a produtividade de cebola (KURTZ; ERNANI, 2010).

TABELA 10- CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA COMPOSIÇÃO, PERDAS E ADUBAÇÕES. SAFRA 2 (2014/2015).

RÓTU LOS	Composição Mineral											Química		Adubação no plantio e cobertura					Perdas	
	CV	CLA	CN	CP	CK	CCa	CMg	CFe	CCu	MZn	CMn	SST	ATT	NP	PP	KP	NC	KC	DES	POD
CN	-,11	,000	1																	
CP	-,16	-,01	,80**	1																
CK	-,18	,07	,79**	,81**	1															
CCa	-,15	,25	,04	-,08	,03	1														
CMg	-,10	,13	,72**	,73**	,75**	,25	1													
CFe	-,20	-,04	,74**	,79**	,71**	,17	,75**	1												
CCu	-,26	,17	,50**	,50**	,68**	,18	,53**	,43**	1											
CZn	,02	-,05	,67**	,67**	,54**	-,24	,42**	,47**	,38**	1										
CMn	-,01	,07	,34*	,37**	,31*	,11	,49**	,28*	,30*	,25	1									
SST	-,09	-,07	-,13	-,16	-,04	-,11	-,09	-,03	,00	-,05	-,12	1								
ATT	,30*	-,11	-,02	-,09	-,01	-,01	-,21	-,05	-,09	,12	-,10	,06	1							
NP	,03	0,00	,01	-,17	-,24	,02	-,14	-,05	-,28*	-,04	-,16	-,05	-,12	1						
PP	,07	0,00	-,01	-,18	-,17	,25	-,07	,09	-,25	-,07	-,10	,19	,20	,56**	1					
KP	,12	0,00	-,01	-,18	-,21	-,01	-,15	-,06	-,34*	-,03	-,15	,01	-,02	,89**	,58**	1				
NC	-,02	0,00	,12	-,07	-,09	,13	-,01	,16	-,18	-,10	-,19	-,15	,03	,53**	,59**	,50**	1			
KC	,21	0,00	-,23	-,22	-,24	-,09	-,18	-,11	-,18	-,14	-,30*	,27*	-,05	,16	-,01	,21	-,08	1		
DES	-,23	-,32*	,21	,18	,16	,09	,04	,21	,03	,10	,02	-,26	,04	,08	,09	-,11	-,06	-,20	1	
POD	,04	,27	,19	,22	,20	,03	,16	,23	,07	-,08	,03	-,43**	-,25	,13	-,14	-,01	-,04	-,04	,24	1
BRO	,36**	,07	,25	,27	,19	,08	,28*	,19	,23	,39**	,26	-,13	,29*	-,14	-,05	-,16	-,18	,17	,09	,05

** A correlação é significativa no nível 0,01. *A correlação é significativa no nível 0,05.

LEGENDA 2. (CV) Cultivar; (CLA) Classe. Composição Mineral - Teor de: (CN) Nitrogênio; (CP) Fósforo; (CCa) Cálcio; (CMg) Magnésio; (CFe) Ferro; (CCu) Cobre; (CZn) Zinco; (CMn) Manganês; (SST) Sólidos Solúveis Totais; (ATT) Acidez Total Tituláve. Adubação de plantio com: (NP) Nitrogênio; (PP) Fósforo; (KP) Potássio. Adubação em Cobertura com: (NC) Nitrogênio; (KC) Potássio. Perdas por: (DES) Desidratação; (POD) Podridão e (BRO) Brotadas. FONTE: O Autor (2017).

6.3.2 Desidratação

Apesar de não significativa a perda de massa fresca (desidratação) também tem correlação fraca negativa (-0,26) com SST (TABELA 10) indicando equilíbrio entre SST e a quantidade de água livre no bulbo, onde maior teor de SST reduz a Aa no bulbo, reduz também a evaporação devido a menor disponibilidade de água e conseqüente menor perda de peso por desidratação, que é explicado pela relação $UR\% = Aa * 100$ (FRANCO; LANDGRAF, 2004), onde com a redução da Aa é necessária menor UR% para migrar água do bulbo para o ambiente.

Para a variável perda por desidratação a correlação foi moderada (-0,32) e significativa (5%) com a Classe comercial, demonstrando ser menor na classe 4 em relação a classe 3 (TABELA10), contrariando resultados de outros trabalhos que indicam maiores perdas nas classes maiores, no entanto, isso pode ter acontecido em parte devido a metodologia utilizada para identificar a desidratação e cebolas podres. Resende et al. (2005) após cura evidenciaram maiores perdas de peso de massa fresca com o aumento médio de massa por bulbo, no entanto, quando consideramos perda de massa fresca como a soma da desidratação e apodrecimento parte deste resultado passa a ser verdadeiro. Somando as duas perdas, obtivemos respectivamente para cv. Bola precoce e cv. Crioula; as perdas na classe 3 de (9,16 + 9,65) 18,81%; (8,19 + 12,52) 20,71% e na classe 4 de 21,79% (8,07 + 13,72); (7,60 + 12,49) 20,09% (TABELA 11), observou-se que a classe 4 da cv. Bola precoce apresentou a soma destas perdas maiores 2,98% que na classe 3, já para a cv. Crioula apresentou-se ao contrário 0,62 % maior para classe 3.

6.3.3 Podridão

A variável perda por apodrecimento apresentou correlação moderada e negativa com SST (-0,43) indicando que um menor teor de SST favorece ao desenvolvimento de doenças nos bulbos (TABELA 10). Os valores médios obtidos para SST da cv. Bola Precoce foi de 8,72 °Brix e para cv. Crioula de 8,56 °Brix (TABELA 9). Segundo Carvalho (1980), o teor de sólidos totais em cebolas varia de 5 a 20%. A correlação positiva fraca (0,27) apresentada entre as adubações com potássio em cobertura significativa (5%) e o teor de SST e negativa moderada com o

teor de manganês (-0,30), indica que o aumento de potássio em cobertura apesar de aumentar SST não foi significativo para a redução de bulbos apodrecidos (TABELA 10). Alto teor de sólidos totais está ligado à boa qualidade de armazenamento dos bulbos e melhora a resistência da cebola ao ataque microbiológico que causa a podridão no bulbo. Para Resende e Costa (2008) a variedade 'Texas Grano', demonstrou interação significativa entre aumento das doses de K_2O , com redução da perda de massa em pós colheita, isto seria devido ao aumento do teor de sólidos solúveis ($^{\circ}Brix$), com conseqüente maior teor de matéria seca, que promove melhor conservação pós-colheita. Resende e Costa (2009) estudando a interação em doses de potássio e nitrogênio, indica evidências de redução significativa da perda de massa fresca com o incremento de adubação potássica que produzem bulbos com maior teor de SST ao contrário do resultado apresentado com o incremento de adubação nitrogenada que produzem bulbos 'mais aguados' e mais susceptíveis ao ataque microbiológico. O aumento de sólidos solúveis está relacionado com a redução da Atividade de água (Aa) no bulbo. A redução da Aa dificulta ao desenvolvimento de microrganismos nos bulbos, uma vez que os mesmos necessitam de água livre para seus processos metabólicos e conseqüente crescimento e multiplicação. O apodrecimento demonstrou ser maior para a classe 4, apesar de não ser significativa (0,27) (TABELA 10) chegou próxima e provavelmente seria se as perdas de fluidos dos bulbos apodrecidos fossem computadas para esta perda.

TABELA 11-MÉDIAS DAS QUANTIDADES DE ADUBOS APLICADOS NO PLANTIO E EM COBERTURA E DAS PERDAS POR DESIDRATAÇÃO, PODRIDÃO, BROTAMENTO E SOMA DAS TRÊS PERDAS EM 140 DIAS DE ARMAZENAGEM DAS CULTIVARES BOLA PRECOCE E CRIOULA PARA AS CLASSES 3 E 4. EPAGRI/ITUPORANGA, 2015.

GRUPO	Adubação no plantio ($kg\ ha^{-1}$)			Cobertura ($kg\ ha^{-1}$)		Perdas (%)			
	NP	PP	KP	NC	KC	DES	POD	BRO	TOTAL
BOLA P. 3	42,5	174,5	73,1	158,6	23,5	9,16	9,65	2,41	21,22
BOLA P. 4	41,6	170,5	73,8	152,8	19,0	8,07	13,72	3,80	25,58
TOTAL B.	42,0	172,3	73,5	155,4	21,0	8,56	11,90	3,18	23,63
CRIOULA 3	43,6	183,1	83,8	151,4	35,7	8,19	12,52	7,94	28,64
CRIOULA 4	43,6	183,1	83,8	151,4	35,7	7,60	12,49	6,50	26,59
TOTAL C.	43,6	183,1	83,8	151,4	35,7	7,89	12,50	7,22	27,62

ROTULOS: Adubação de plantio com: (NP) Nitrogênio; (PP) Fósforo; (KP) Potássio. Adubação em Cobertura com: (NC) Nitrogênio; (KC) Potássio. Perdas por: (DES) Desidratação; (POD) Podridão e (BRO) Brotadas. FONTE: O Autor (2017).

Não ficou devidamente esclarecido o motivo pelo qual, o maior volume de potássio em cobertura reduz perda por desidratação, mas maior teor de potássio na composição do bulbo, apesar de não significativas (5%), apresenta correlação (0,16; 0,20; 0,19) positiva para as perdas por desidratação, apodrecimento e brotação respectivamente (TABELA 10).

6.4 CONCLUSÃO

A cv. Crioula é mais sujeita ao brotamento que a cultivar Bola Precoce. O brotamento é mais intenso quanto mais ácida for a cebola.

O aumento do teor de Zn no bulbo favorece ao brotamento, desta forma, cuidados com excesso de adubação com este nutriente devem ser considerados para evitar maiores perdas em armazenagem por mais de 90 dias.

A adubação de cobertura com potássio interfere de forma positiva no teor de Sólidos Solúveis Totais e negativa ao teor de manganês na composição.

As três perdas têm correlação negativa com Sólidos Solúveis Totais. O teor de K no bulbo tem correlação positiva fraca com as três perdas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC). **Árvore do conhecimento**: Cebola. 2017a. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cebola/arvore/CONT000gn0j7gdw02wx5ok0liq1mqinl7xu5.html>>. Acesso em 17 maio 2017.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC). **Cultivo de cebola no Nordeste**: sistemas de produção. 2017b. Disponível em <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/adubacao.htm>. Acesso em 18 maio 2017.

Association of Official Analytical Chemist (AOAC). **Official Methods of Analysis**. Arlington, 2005.

BENKEBLIA, N.; SHIOMI, N. Hydrolysis kinetic parameters of DP 6, 7, 8, and 9-12 fructooligosaccharides (FOS) of onion bulb tissues. Effect of temperature and storage time. **Journal of agricultural and food chemistry**. Washington, Vol. 54, p.2587 -2592, abr. 2006.

BOEING, G. **Fatores que afetam a qualidade da cebola na agricultura familiar catarinense**. Florianópolis: Instituto Ceba/SC, 2002.

BRACKMANN, A.; GASPERIN, A.R.; WEBER, A.; ANESE, R.O. Condições de temperatura, umidade relativa e atmosfera controlada para o armazenamento de cebolas da cultivar 'Crioula'. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 40, n.8, p.1709-1713, 2010.

CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Artmed, Porto Alegre, RS. 2003.

CARVALHO, V. D. Características nutricionais, industriais e terapêuticas da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. Vol. 6, n. 62, p.71-78, 1980.

CHAGAS, S.J.R.; RESENDE, G.M.; PEREIRA, L.V. Características qualitativas de cultivares de cebola no sul de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, vol. 28, n. 1, p.102-106, 2004.

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

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.

CRISOSTO, C.H. Optimum procedures for ripening stone fruit. In: **Management of fruit ripening**. Davis: University of California, p.28-30, 1999.

DOWNES, K.; CHOPE, G.A.; TERRY, L.A. Postharvest application of ethylene and 1-methylcyclopropene either before or after curing affects onion (*Allium cepa* L.) bulb quality during long term cold storage. **Postharvest Biology and Technology**. Vol 55, p.36–44, jan. 2010.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos, Ed. Atheneu, São Paulo, 2004.

JAYMOHANRAO, V. Effect of copper and boron on the mineral composition of onion (*Allium cepa* L). *Andhra Agricultural Journal*. v.17, n.5, p.170-172. 1974.

KIRKBY, E.A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade funções, absorção e mobilidade. **International Plant Nutrition Institute**. Informações agronômicas Nº 118 – 2007.

KURTZ, C.; ERNANI, P.R. Produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, vol. 34, p.133-142, 2010.

LIMA, M.A.C.; COSTA, N.D.; SILVA, N.; TRINDADE, D.C.G.; AZEVEDO, S.S.N.; SOUZA, M.C. Conservação pós-colheita de cebola 'Botucatu 150' armazenada sob temperatura ambiente. In: **XLVI Congresso Brasileiro de Olericultura**. 2236-2238, 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/33814/1/OPB926.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2013.

LOUÉ, A. The interaction of potassium with other growth factors, particularly with other nutrients. In: **Congress: Potassium Research-Review and Trends**, vol. 11., Bern, p.407-434, 1978.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo/SP: Agronômica Ceres, 1980.

MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. O potássio e a planta. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: IPF/IIP. p.95-162. 1982.

MALTA, M.R.; FURTINI NETO, A.E.; ALVES, J.D.; GUIMARÃES, P.T.G. Efeito da aplicação de zinco via foliar na síntese de triptofano, aminoácidos e proteínas solúveis em mudas de cafeeiro. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, vol. 14(1): p.31-37, 2002.

MENDES, A.M.S.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J.; RESENDE, G.M.; OLIVEIRA NETO, M.B.; SILVA, M.S.L.; **Circular Técnica 86: Nutrição Mineral e Adubação da Cultura da Cebola no Submédio do Vale do São Francisco**. Embrapa, Petrolina, dez 2008.

MORETTI, C.L.; DURIGAN, J.F. Processamento de cebola. **Informe Agropecuário**, vol. 32, n.218, p.99-104, 2002.

MUNIZ, L.B.; MORETTI, C.L.; MATTOS, L.M., CARVALHO, P.G.B.; MELO, C.O. Caracterização Física e Química de Duas Cultivares de Cebola Armazenadas Sob Refrigeração. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, vol. 35, 1, 25: p.261-273, jan./jun. 2012.

NABI, G.; RAB, A.; ABBAS, S.J.; FARHATULLAH; MUNSIF, F.; SHAH, I.H. Influence of different levels of potash on the quantity, quality and storage life of onion bulbs. **Pakistan Journal Botanic**, vol. 42(3): p.2151-2163, 2010.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D.; ALVARENGA, M.A.R. Rendimento e perda de peso de bulbos de cebola cv. Texas grano 502 ppr em diferentes espaçamentos de plantio. **Caatinga**, Mossoró, vol. 18, n.1, p.28-34, 2005.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol. 43, n.2, p.221-226, 2008.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, vol. 33, n. 5, p.1314-1320, 2009.

RIBEIRO, M.E.M. **Caracterização de sintomas de deficiências de boro em pepino, alface, alho, beterraba, cebola e rabanete**. 1978, 48 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) Produção Vegetal - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1978.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

7. CONCLUSÃO GERAL

A cv. Crioula cultivada no Alto Vale do Itajaí apresenta perdas totais maiores em aproximadamente 5% que a cultivar Bola Precoce demonstrando esta ser mais viável para a armazenagem em relação a cv. Crioula.

No Alto Vale do Itajaí a cebola cv. Crioula é mais suscetível ao brotamento que a cv. Bola precoce, porque recebem mais chuvas durante a cura e por serem colhidas com menor taxa de estalo. O brotamento é mais intenso quanto mais ácida for a cebola. O aumento do teor de Zn no bulbo favorece ao brotamento, desta forma, cuidados com excesso de adubação com este nutriente devem ser considerados para evitar maiores perdas em armazenagem por mais de 90 dias.

A cv. Crioula demonstrou ser mais sensível a quebra de dormência pela redução da temperatura, nela o brotamento se manifestou mais intenso.

O brotamento não representa perdas significantes até a décima segunda semana de armazenagem em ambiente com ventilação natural, na região do Alto Vale do Itajaí - SC, para as cultivares Bola Precoce e Crioula, quando a média semanal das temperaturas mínimas diárias reduzem a 18,4 °C e parecem induzir a quebra de dormência, o brotamento ocorre num prazo de duas a três semanas após, depois disso as perdas crescem exponencialmente, podendo inviabilizar a armazenagem.

Os bulbos obtidos de lavouras com maior produtividade, maiores estandes e maiores volumes de adubação nitrogenada em cobertura, apresentaram menos brotamento.

Maior intensidade de chuvas recebidas durante a cura ao campo aumentaram as perdas por apodrecimento e por brotação.

As perdas por desidratação são pouco influenciadas pelas práticas de cultivo, mas se apresenta maiores em relação tempo que o produtor cultiva cebola, e menores em relação a maior produtividade, maior produção e maior período de cura.

As perdas por apodrecimento se apresentaram menores com o aumento da produtividade e produção, bem como com o aumento de adubação potássica em cobertura.

As perdas para ambas as cultivares podem ser calculadas para um período de armazenamento de até 84 dias utilizando a equação ($y=0,1996x - 1,819$) onde x é

o número de dias, a partir de 84 dias recomenda-se o uso da soma do resultado das equações respectivamente para perdas por desidratação, apodrecimento e brotamento, ($y=0,0576x + 0,618 + y=0,097x - 0,185 + y=1E-11x^{5,297}$) quando armazenada a cv. Bola Precoce e a soma do resultado das equações ($y=0,0576x + 0,618 + y=0,097x - 0,185 + y=2E-11x^{5,4992}$) para a cv. Crioula.

Os produtores de cebola com maiores áreas plantadas na região do Alto Vale do Itajaí estão desperdiçando adubos nitrogenados e potássicos e aumentando seus custos de produção sem aumentar a produtividade. Um grupo que produz menores quantidades, utilizam o sistema de cultivo com transplante e estandes mais baixos, aplicam volumes abaixo da média em adubação com N-P-K no plantio e N em cobertura e os bulbos dos seus cultivos apresentaram maiores taxas de perdas na armazenagem. Em outro grupo estão os que produzem maior volume com as menores perdas na armazenagem, tem na cebolicultura sua principal atividade, fazem sucessão de cultivo com milho ou sorgo, colhem com maior taxa de estalo em estandes maiores e utilizam volumes recomendados de fertilizantes.

Aplicação do potássio é uma prática importante, quando aplicado em cobertura, pois promove o aumento de produtividade e conseqüente maior produção, com redução das perdas na armazenagem, no entanto um maior teor de K no bulbo aumenta os três tipos de perdas.

A adubação de cobertura com potássio interfere de forma positiva no teor de Sólidos Solúveis Totais e negativa ao teor de manganês na composição. As três perdas diminuem com o aumento dos Sólidos Solúveis Totais.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cebolicultura tem uma grande disponibilidade de tecnologias para garantir maior produção e melhor produtividade, estas são utilizadas pelos produtores do Alto Vale do Itajaí – SC, no entanto o uso de técnicas para armazenagem é antiquado causando grandes perdas e prejuízos para a atividade econômica regional. A armazenagem tem por finalidade regular fluxos entre oferta e procura, e principalmente regular preços de mercado. As perdas na armazenagem dos bulbos na região, tanto em quantidade que giram na ordem de 30%, como em qualidade, comprometem a viabilidade da atividade dificultando ocupar espaços no mercado regional e nacional com remuneração adequada.

Considerando que parte da safra não é armazenada causando excesso de oferta nos meses de novembro e dezembro e conseqüente baixos preços, que tendem a melhorar a partir de abril, período de entressafra, no entanto a necessidade de armazenagem gera perdas que elevam os custos que nem sempre compensam a majoração de preços de entressafra, levando a uma condição de baixa concorrência com mercados vizinhos, e até com os distantes como da Holanda e Espanha.

Políticas de incentivo e desenvolvimento ao sistema de armazenagem e comercialização precisam urgentemente ser implantadas sob risco de inviabilizar a armazenagem na região. Considerando principalmente que os produtores que armazenam, na sua maioria desconhecem o real custo/prejuízo que ocorre durante a armazenagem, são agricultores familiares e geralmente descapitalizados, que sem incentivos não buscam melhorar a infraestrutura da armazenagem, ainda os que produzem menores volumes de bulbos, tem na sua produção as maiores taxas de perdas na armazenagem, por outro lado, os que produzem maiores volumes tem o monocultivo da cebola que apesar de seu produto apresentar menores taxas de perdas, vivem o risco de frustração de safras e falta de recursos, como tem acontecido com certa frequência na região.

Por outro lado, a redução do custo de produção pelo uso adequado de insumos, também poderá melhorar a disputa com estes mercados, principalmente pelo uso quantidades adequadas de adubos nitrogenados e potássicos, uma vez que ocorrem desperdícios dos mesmos sem melhorar a produtividade.

A falta de indústria na região para aproveitamento de bulbos menores ou processamento da parte da produção também é um fator agravante para a estabilidade da atividade cebolicultura.

Uma melhor cobertura da extensão rural para levar aos produtores recomendações fidedignas em relação a viabilidade das recomendações técnicas também conduzirão a melhores resultados econômicos da atividade, principalmente na racionalização de recurso e insumos.

A partir dos resultados aqui apresentados novas pesquisas poderão ser desenvolvidas com objetivo de explicar com mais clareza:

- Porque maiores quantidades de adubos potássico aplicados em cobertura reduzem as perdas enquanto maiores teores do mineral no bulbo aumenta as mesmas;
- Porque os bulbos originados de sistema de cultivo com transplântio estão mais susceptíveis as perdas de armazenagem;
- Porque os bulbos originados de lavouras mais produtivas estão menos sujeitos ao brotamento e apodrecimento.

Os resultados deste serão apresentados primeiramente para os produtores participantes da pesquisa e posteriormente a Epagri e produtores em geral.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC). **Árvore do conhecimento**: Cebola. 2017a. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cebola/arvore/CONT000gn0j7gdw02wx5ok0liq1mqinl7xu5.html>>. Acesso em 17 maio 2017.
- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGEITEC). **Cultivo de cebola no Nordeste**: sistemas de produção. 2017b. Disponível em <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/adubacao.htm>. Acesso em 18 maio 2017.
- AGRISTAR SEMENTES. **Produtos** – Cebolas. Disponível em: <<http://agristar.com.br/topseed-premium/cebola/br-25/2391>>. Acesso em 16 maio 2017.
- AGRITU SEMENTES. **Produtos**. Disponível em: <<http://agritu.com.br/produtos>>. Acesso em: 17 maio 2017.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). **Official Methods of Analysis**. Arlington, 2005.
- BAIER, J.E.; RESENDE, J.T.V.; GALVÃO, A.G.; BATTISTELLI, G.M.; MACHADO, M.M.; FARIA, M.V. Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciências. Agrotécnicas**, vol. 33, n. 2, p. 496-501, 2009.
- BENKEBLIA, N. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). **LWT Food Science and Technology**, vol. 37: p.263-268, mar. 2004.
- BENKEBLIA, N. Low temperature and breaking of dormancy effects on respiration rate, sugars, phenolics and peroxidase activity changes in inner bulbs of onion (*Allium cepa* L.). **Acta Agriculturae Scandinavica**, Section. B, Soil and Plant Science, vol. 53: p.16- 20, mar. 2003.
- BENKEBLIA, N.; SHIOMI, N. Chilling effect on soluble sugars, respiration rate, total phenolics, peroxidase activity and dormancy of onion bulbs. **Scientia Agricola**. Piracicaba, vol. 61, n.3, p.281-285, maio/jun. 2004.
- BENKEBLIA, N.; SHIOMI, N. Hydrolysis kinetic parameters of DP 6, 7, 8, and 9-12 fructooligosaccharides (FOS) of onion bulb tissues. Effect of temperature and storage time. **Journal of agricultural and food chemistry**. Washington, vol. 54, p.2587 -2592, abr. 2006.

BOEING, G. **Fatores que afetam a qualidade da cebola na agricultura familiar catarinense**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2002.

BRACKMANN, A.; GASPERIN, A.R.; WEBER, A.; ANESE, R.O. Condições de temperatura, umidade relativa e atmosfera controlada para o armazenamento de cebolas da cultivar 'Crioula'. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 40, n.8, p.1709-1713, ago. 2010.

BRASIL. Lei Nº. 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm>, acesso em 13 fev. 2017.

BUAINAIN, A. M. **Recomendações para a formulação de uma política de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil**. Campinas: FAO: Inkra. Relatório do convênio FAO/ Inkra. Mimeo. 1997.

BÜHRER, R.R.; WERNER, H.; DEBARBA, J.F. Unidade de observação de adubação de manganês na cultura da cebola. In: **Reunião de Pesquisa da Cebola no Mercosul**, Ituporanga, 1996. Anais. Ituporanga, Epagri, 1996.

CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Artmed, Porto Alegre, 2003.

CAMPBELL, I.D.; GUSTA, L.V. The response of carrots and onion to micronutrients on organic soil in Manitoba. **Canadian Journal Plant Science**, vol. 47: p.419-423, 1965.

CAMPOS, Â.D.; LEITE, D.L.; GARCIA, A. **Circular Técnica – 90: Cebola e a Conservação após a Colheita**. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Pelotas, RS. 6 p. Ago. 2010.

CARDOSO, D.S.C.P. **Cura artificial da cebola (*Allium cepa* L.)**. VIÇOSA, 89p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

CARVALHO, V. D. Características nutricionais, industriais e terapêuticas da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, vol. 6, n. 62, p.71-78, fev. 1980.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA/EPAGRI (CEPA). **Balanco de oferta e demanda – safras – 2012/13**. Dados e informações. 2013. Disponível em < http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=2620 >. Acesso em: 25 maio 2016.

CHAGAS, S.J.R.; RESENDE, G.M.; PEREIRA, L.V. Características qualitativas de cultivares de cebola no sul de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, vol. 28, n. 1, p.102-106, 2004.

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

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC (CQFS). **Manual de adubação e de calagem para os Estados** do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS-NRS/EMBRAPA-CNPT, 2004.

COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA (CIDASC). **Santa Catarina espera colheita recorde de Cebola**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2015/05/21/santa-catarina-espera-colheita-recorde-de-cebola/>>. Acesso em 20 fev. 2017.

COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA (CIDASC). **Entidades do Agronegócio debatem a crise da cebola em Santa Catarina**, 2017. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2017/02/07/entidades-do-agronegocio-debatem-a-crise-da-cebola-em-santa-catarina/>>. Acesso em 13 maio 2017.

CONN, K.E.; LUTTON, J.S.; ROSENBERG, S.A. **Onion disease guide**. Seminis, 2012. Disponível em: <<https://www.seminis.com/SiteCollectionDocuments/Onion-Disease-Guide.PDF>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

COSTA, N.D.; LEITE, D.L; SANTOS, C.A.F.; CANDEIA, J.A.; VIDIGAL, M.S. **Cultivares de cebola**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, vol.23, n.218, p.20-27, 2002.

CRISOSTO, C.H. Optimum procedures for ripening stone fruit. In: **Management of fruit ripening**. Davis: University of California, p.28-30, 1999.

DOWNES, K.; CHOPE, G.A.; TERRY, L.A. Postharvest application of ethylene and 1-methylcyclopropene either before or after curing affects onion (*Allium cepa* L.) bulb quality during long term cold storage. **Postharvest Biology and Technology**, .vol. 55/1, p.36–44, jan. 2010.

EL-TOHAMY, W.A.; KHALID, A.K.; EL-ABAGY, H.M.; ABOU-HUSSEIN, S.D. Essential oil, growth and yield of onion (*Allium Cepa* L.) in response to foliar application of some micronutrients. **Australian Journal of Basic and Applied Science**, vol. 3: p.201-205, jan. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistemas de produção**: Cultivo de cebola no Nordeste. Embrapa Semiárido. 2007. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/custos.htm>. Acesso em: 23 maio 2013.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2015-2016**. Boletim técnico 171. Março/2016. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/BT/BT-171_Avaliacao_de_cultivares-2015-16.pdf>. Acesso em 15 out. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). **Estação Experimental de Ituporanga**. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=20123>. Acesso em 14 fev, 2015.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI/CEPA). **Centro de Sócio economia e Planejamento Agrícola. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2014-2015**. Florianópolis, 2015. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepapublicacoes/Sintese_2015.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2016.

FELTRIN SEMENTES. **Nossos produtos**. Disponível em: <https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/Produto/hortalicas/raizes-bulbos/cebola/CEBOLA_AMARELA>. Acesso em: 17 maio 2017.

FERREIRA, M.D. **Cultura da cebola: recomendações técnicas**. Campinas: Asgrow, p. 36, 2000.

FERREIRA, M.D.; MINAMI, K. Qualidade de Bulbos de Cebola em Consequência de Tratamentos Pré-Colheita. **Scientia Agricola**, Piracicaba, vol. 57, n.4, p.693-701, out./dez. 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Estatísticas - Produção mundial culturas**. 2012. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/S>>. Acesso em: 27 set. 2013

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Estatísticas - Cultivos**. 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>>. Acesso em: 13 maio 2017.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**, Ed. Atheneu, São Paulo, 2004.

HILLESHEIM, W.T.; NEVES, L.O. Análise frequencial e distribuição temporal das chuvas na região de Rio do Sul/ SC. **Ciência e Natura**, vol. 37, Ed. Especial SIC, p.119 – 124, 2015.

HORTICERES SEMENTES. **Produtos – Raízes e bulbos**. Disponível em: <<http://www.horticeres.com.br/produtos/raizes-bulbos/cebola>>. Acesso em: 17 maio 2017.

IGE, S.F.; SALAWU, E.O.; OLALEYE, S.B.; ADEEYO, O.A.; BADMUS, J.; ADELEKE, A.A. Onion (*Allium cepa*) extract prevents cadmium induced renal dysfunction. **Indian Journal Nephrology**, vol. 19: p.140-144, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária**. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/TABELA/protabl.asp?c=1612&z=p&o=29&i=P>>. Acesso em: 09 jan. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420070&search=santa-catarina>>. Acesso em 20 fev. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Confronto das Safras de 2016 e 2017 - Brasil - Abril 2017**. Brasil. 2017a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201704_5.shtm>. Acesso em: 13 maio 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estatística de Produção agrícola - Abril 2017**. Brasil. 2017b. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201704.pdf>. Acesso em: 18 maio 2017.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA (ICEPA /EPAGRI). **Balço de oferta e demanda – safras – 2012/13. Dados e informações**. 2013. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=2620>. Acesso em: 25 maio 2015.

JAYMOHANRAO, V. Effect of copper and boron on the mineral composition of onion (*Allium cepa* L). **Andhra Agricultural Journal**. v.17, n.5, p.170-172. 1974.

KIRKBY, E.A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade funções, absorção e mobilidade. **International Plant Nutrition Institute**. Informações agronômicas N° 118 – 2007.

KURTZ, C. **Rendimento de cebola influenciado pela adição de micronutrientes e de nitrogênio**. 2008, 59 f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo) - Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2008.

KURTZ, C.; ERNANI, P.R. Produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, vol. 34, p.133-142, 2010.

KURTZ, C.; PAULETTI, V.; FAYAD, J.A.; VIEIRA NETO, J. Crescimento e absorção de nutrientes pela cultivar de cebola Bola Precoce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, vol. 34, n. 2, p. 279-288, 2016.

LIMA, M.A.C.; COSTA, N.D.; SILVA, N.; TRINDADE, D.C.G.; AZEVEDO, S.S.N.; SOUZA, M.C. Conservação pós-colheita de cebola 'Botucatu 150' armazenada sob temperatura ambiente. In: **XLVI Congresso Brasileiro de Olericultura**, p.2236-2238, 2006.

LIMA, M.A.C.; RESENDE, G.M. **Cultivo da cebola no Nordeste**: Colheita e pós-colheita. Embrapa Semi-Árido Sistemas de Produção, 3 Versão Eletrônica Nov./2007. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/colheita.htm>. Acesso em 05 jul. 2017.

LOUÉ, A. The interaction of potassium with other growth factors, particularly with other nutrients. In: **Congress: Potassium Research-Review and Trends**, vol. 11., Bern, p.407-434, 1978.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2001.

MACHADO, R. L. P. **Boas práticas de armazenagem na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. 28p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo/SP: Agronômica Ceres, 1980.

MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. O potássio e a planta. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: IPF/IIP. p. 95-162. 1982.

MALTA, M.R.; FURTINI NETO, A.E.; ALVES, J.D.; GUIMARÃES, P.T.G. Efeito da aplicação de zinco via foliar na síntese de triptofano, aminoácidos e proteínas solúveis em mudas de cafeeiro. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, vol. 14(1): p.31-37, 2002.

MARCONATTO, L.J.; KOEHLER, H.S.; MARCUZZO, L.L. Incidência de doenças em cebola armazenada na Região do Alto Vale do Itajaí/SC. **Summa Phytopathologica**, (no prelo).

MASSOLA Jr., N.S.; JESUS Jr., W.C.; KIMATI, H. Doenças do alho e cebola. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Ceres, vol. 2, cap. 9, p.53-63, 2004.

MATOS, A.T.; DALPASQUALE, V.A.; FINGER, F.L. **Armazenamento de Bulbos de Cebola Sob Diferentes Taxas de Aeração Intermitente**. 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47089/1/ARMAZENAMENTO-DE-BULBOS-DE-CEBOLA-SOB-DIFERENTES-TAXAS.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2013.

MAW, B.W.; MULLINIX, B.G. Moisture loss of sweet onions during curing. **Postharvest Biology and Technology**, vol. 35, n.2, p. 223-227, 2005.

MELO, C.O.; MORETTI, C.L.; MACHADO, C.M.M.; MATTOS, L.M.; MUNIZ, L.B. Alterações físicas e químicas em cebolas armazenadas sob refrigeração. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 42, n.11, p.2078-2084, 2012.

MENDES, A.M.S.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J.; RESENDE, G.M.; OLIVEIRA NETO, M.B.; SILVA, M.S.L.; **Circular Técnica 86: Nutrição Mineral e Adubação da Cultura da Cebola no Submédio do Vale do São Francisco**. Embrapa, Petrolina, dez 2008.

MENEZES JÚNIOR, F.O.G.; GONÇALVES, P.A.; VIEIRA NETO, J. Produtividade, incidência de tripes e perdas pós-Colheita da cebola sob adubação orgânica e uso de biofertilizantes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, vol. 12, n.3, p.264-270, 2013.

MIGUEL, A.C.A.; DURIGAN, J.F. Qualidade dos bulbos de cebola 'Superex' armazenados sob refrigeração, quando expostos à condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, vol. 25: p.301-305, abr./jun. 2007.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **Agricultura familiar responde por quase 90% da agropecuária em SC**. 2016a. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-responde-por-quase-90-da-agropecu%C3%A1ria-em-sc>. Acesso em 07 mar. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). **O que é agricultura familiar**. 2016b. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-%C3%A9-agricultura-familiar>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

MIRANDA, M.N.; BILHALVA, A.B.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeito da época de colheita e armazenamento na conservação de cebola (*Allium cepa*, L.), cv. petrolini. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, vol. 2, nº 3, p.155-158, set./dez.1996.

MORETTI, C.L. **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007.

MORETTI, C.L.; DURIGAN, J.F. Processamento de cebola. **Informe Agropecuário**, vol. 32, n.218, p.99-104, 2002.

MUNIZ, L.B.; MORETTI, C.L.; MATTOS, L.M., CARVALHO, P.G.B.; MELO, C.O. Caracterização Física e Química de Duas Cultivares de Cebola Armazenadas Sob Refrigeração. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, vol. 35, 1, 25: p.261-273, jan./jun. 2012.

NABI, G.; RAB, A.; ABBAS, S.J.; FARHATULLAH; MUNSIF, F.; SHAH, I.H. Influence of different levels of potash on the quantity, quality and storage life of onion bulbs. **Pakistan Journal Botanic**, vol. 42(3): p.2151-2163, 2010.

NYLUND, R.E. The response of onions to soil and foliar applications of manganese and to soil applications of other trace elements. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, New York, vol. 60: p.283-285, 1952.

QADIR, A.; HASHINAGA, F.; KARIM, R. Effects of pre-storage treatment with ethanol and co2 on onion dormancy. **Journal of Bio-Science**, vol.15: p. 55-62, 2007.

REDE BRASIL SUL (RBS). **Porque a cebola faz rir em Santa Catarina**. 2015. Disponível em: <[Http://Www.Clicrbs.Com.Br/Sites/Swf/Dccebola/](http://Www.Clicrbs.Com.Br/Sites/Swf/Dccebola/)>. Acesso em: 13 mar. 2017

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, vol. 33, n. 5, p.1314-1320, 2009.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol. 43, n.2, p.221-226, 2008.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Produtividade e armazenamento de cebola, cv. Alfa Tropical, cultivada em diferentes espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, vol. 23, n.4, p.1010-1014, out-dez 2005.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Características produtivas e conservação pós-colheita de cebola (*Allium cepa* L.) cv. Franciscana IPA-10 em diferentes

espaçamentos de plantio, em cultivo de inverno. **Horticultura Brasileira**, V. 22, n. 2, julho 2004, suplemento CD-ROM.

RESENDE, G.M.; COSTA, N.D.; ALVARENGA, M.A.R. Rendimento e perda de peso de bulbos de cebola cv. Texas grano 502 ppr em diferentes espaçamentos de plantio. **Caatinga**, Mossoró, vol. 18, n.1, p.28-34, jan./mar. 2005.

RIBEIRO, M.E.M. **Caracterização de sintomas de deficiências de boro em pepino, alface, alho, beterraba, cebola e rabanete**. 1978, 48 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) Produção Vegetal - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1978.

SCHORR, M.R.W. **Armazenamento de cebolas 'Crioula' e 'Bola Precoce' sob refrigeração e atmosfera controlada**. UFSM, Santa Maria, 2013.

SCHROEDER, B. K.; HUMANN, J. L.; TOIT, L. J. Effects of postharvest onion curing parameters on the development of sour skin and slippery skin in storage. **Plant Disease**, vol. 96: p.1548-1555, out. 2012.

SHEHU, K.; MUHAMMAD, S. Fungi associated with storage rots of onion bulbs in Sokoto. Nigeria, **International Journal of Modern Botany**, vol. 1 No. 1, p. 1-3, 2011.

SINGH, J.; DHANKHAR, B.S. Effect of nitrogen, potash and zinc on storage loss of onion bulbs (*Allium cepa* L.). **Vegetable Science**, vol. 18, p.16-23, 1991.

SMITTLE, D.A.; MAW, B.W. Effects of maturity and harvest methods on storage and quality of onions. **HortScience**, vol. 23, n. 1, p.141-143, 1988.

SOUZA FILHO, H.M.; BUAINAIN, A.M.; SILVEIRA, J.M.F.J.; VINHOLIS, M.M.B. Condicionantes da Adoção de Inovações Tecnológicas na Agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, vol. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

WALDER, J.M.M.; CURZIO, O.A.; CROCI, C.A.; DOMARCO, R.E.; SPOTO, M.H.F.; BLUMER, L. Avaliação da Qualidade da Cebola Irradiada na Argentina e Armazenada no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol. 32, n.6, jun. 1997.

WERNER, H. **Redução de dosagens de Royal MH C.S. no controle da brotação e conservação de cebola no Alto Vale do Itajaí-SC**. Relatório Técnico – Epagri, GAB-0128, Ituporanga-SC, 1997.

WERNER, H.; BOFF, P.; GONSALVES, P.A.S.; DEBARBA, J.F. Registro sobre deficiência de zinco em canteiros de mudas de cebola no Alto Vale do Itajaí. **In: Reunião de Pesquisa da Cebola no Mercosul**, Ituporanga, Epagri, 1996.

WORDELL FILHO JA et al. Aplicação foliar de tratamentos para o controle do míldio e da podridão-de-escamas de bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**, vol. 25, n. 4, p. 544-549, 2007.

WORDELL FILHO, J.A.; BOFF, P. Doenças de origem parasitária. In: WORDELL FILHO, J. A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P.A.S.; DEBARBA, J.F.; BOFF, P.; THOMAZELLI, L.F. **Manejo Fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: EPAGRI, p.19-162, 2006.

WRIGHT P.J. Effects of cultural practices at harvest on onion bulb quality and incidence of rots in storage. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, vol. 25:4, p.353-358, 1997.

YOO, K.S.; LEE, E.J.; PATIL, B.S. Changes in Flavor Precursors, Pungency, and Sugar Content in Short-Day Onion Bulbs during 5-Month Storage at Various Temperatures or in Controlled Atmosphere. **Journal of Food Science**, vol. 77, Nr. 2, 2012.

ZAID, A.M.; BONASERA, J.M.; BEER, S.V. OEM- a new medium for rapid isolation of onion-pathogenic and onion-associated bacteria. **Journal of microbiological methods**. vol. 91, n.3, p.520-526, 2012.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. **Controle de doenças de plantas/hortaliças**. Viçosa, 2000.

ANEXOS

ANEXO 1. Questionário (continua)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
 SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
 AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL



O questionário apresentado a seguir, servirá como ferramenta de pesquisa de doutorado e terá como fim único a identificação das técnicas utilizadas no cultivo da cebola, nas propriedades participantes da pesquisa. Da sinceridade de suas respostas depende a boa interpretação da realidade e identificação das reais causas de perdas e danos em sua propriedade na cebola armazenada.

Produtor:.....

Ano 2015 Entrevista nº..... Comunidade:.....

- | | |
|---|--|
| <p>1) Quantas pessoas trabalharam no cultivo da cebola, neste ano na propriedade?</p> <p>R:</p> | <p>7) Fez análise de solo em 2014?</p> <p>R:</p> |
| <p>2) Quantos são da família, no cultivo?</p> <p>.....pessoas</p> | <p>8) Aplicou calcário em 2014? (S) (N)</p> |
| <p>3) Alguém da família é técnico, formação?</p> <p>R:</p> | <p>9) Quantia?ton/ha.</p> |
| <p>4) Qual foi a área plantada com cebola?</p> <p>R:</p> | <p>10) Qual é o tipo de calcário?</p> <p>R:</p> |
| <p>5) Qual a média da produção de cebola por hectare?</p> <p>R:</p> | <p>11) Qual é o sistema de plantio que utiliza para a cebola?</p> <p>(A) Convencional.
 (B) Cultivo mínimo.
 (C) Plantio Direto.</p> |
| <p>6) A cebola é a principal atividade econômica da propriedade?</p> <p>R:</p> | <p>12) (Com) ou (Sem) adubação verde?</p> |
| | <p>13) Que tipo adubo verde?</p> <p>R:</p> |
| | <p>14) Quais os adubos e quantidade utilizada/ha para no plantio?</p> <p>R:</p> |

ANEXO 2. Questionários (final)

15) Quais os adubos e quantidade utilizada/ha em cobertura (N-P-K e foliar)?

R:

16) Adubação orgânica (canteiro X lavoura)?

RC:Tipo:.....Ton/ha.....

RL:Tipo:.....Ton/ha.....

17) Qual é o espaçamento que utilizou?

R:.....cm plantas xcm linhas

18) Fez tombamento artificial?

R:(S) (N).

19) Qual a proporção de estalo?

R:.....%

20) Como foi feita a cura da cebola?

(A) Na lavoura.

(B) No galpão.

(C) outra forma? qual?

21) Quando curada na lavoura, quantos dias? R:dias, quantas chuvas? R:.....

22) Utiliza irrigação para a cultura?

(A) Somente nas sementeiras.

(B) Parte da lavoura.

(C) Toda a lavoura.

23) Havia ervas daninhas na lavoura?

(A) pouca.

(B) média.

(C) bastante

24) Como a cebola é transportada da lavoura:

(A) Granel

(B) Ensacada

(C) Caixas

(D) Bins

25) Ocorreu alguma doença durante o cultivo?

(A) Não.

(B) Sim.

a) Foi feito tratamento para a doença?

(A) Não.

(B) Sim.

b) Se sim qual produto foi aplicado?

R:

26) Qual a quebra de peso que você estima para sua cebola armazenada?

(A) 0-5%

(B) 5,1 -10%.

(C) 10,1-15%.

(D) 15,1-20%.

(E) mais de 20%.

27) Quanta cebola armazenou nesta safra?

R:.....ton

ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS FUNDIÁRIAS DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA.

Estabelecimentos Agropecuários				
Município	Área total (ha)	Unidades:	Área média (ha)	Renda anual
Alfredo Wagner	54512	2018	27,01	R\$ 33.107,53
Chapadão do Lageado	8753	549	15,94	R\$ 56.517,30
Imbuia	8417	690	12,20	R\$ 52.215,94
Ituporanga	15257	1578	9,67	R\$ 71.499,37
Leoberto Leal	16133	713	22,63	R\$ 41.556,80
Vidal Ramos	20812	950	21,91	R\$ 48.962,11

FONTE DOS DADOS (IBGE, 2006).

ANEXO 4. CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS DOS MUNICÍPIOS ONDE FOI EFETUADA A PESQUISA

Município	PIB - 2014	Movimento Econômico (mil R\$) - 2014		
	<i>per capita</i>	Bruto Total	Agropecuária	Agrop./B. Total
Alfredo Wagner	18.912,63	176.247,00	66.811,00	37,91%
Chapadão do Lageado	24.200,01	66.722,00	31.028,00	46,50%
Imbuia	19.858,19	111.580,00	36.029,00	32,29%
Ituporanga	31.844,38	691.172,00	112.826,00	16,32%
Leoberto Leal	25.498,73	78.476,00	29.630,00	37,76%
Vidal Ramos	37.218,94	218.178,00	46.514,00	21,32%

FONTE DOS DADOS (IBGE, 2015).