



**ISABELLA CRISTINA CAVALLIN**

**RESPOSTAS DE CLONES DE BATATA AO  
ARMAZENAMENTO EM BAIXAS  
TEMPERATURAS E AO  
RECONDICIONAMENTO**

**LAVRAS**

**2016**

**ISABELLA CRISTINA CAVALLIN**

**RESPOSTAS DE CLONES DE BATATA AO ARMAZENAMENTO  
EM BAIXAS TEMPERATURAS E AO RECONDICIONAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, área de concentração em Genética Quantitativa no Melhoramento de Plantas, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. César Augusto Brasil Pereira Pinto

LAVRAS-MG

2016

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Cavallin, Isabella Cristina.

Respostas de clones de batata ao armazenamento em baixas  
temperaturas e ao acondicionamento / Isabella Cristina Cavallin. –  
Lavras : UFLA, 2016.

80 p.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de  
Lavras, 2016.

Orientador(a): César Augusto Brasil Pereira Pinto.

Bibliografia.

1. Melhoramento vegetal. 2. Solanum tuberosum. 3. Açúcares  
reduzidos. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**ISABELLA CRISTINA CAVALLIN**

**RESPOSTAS DE CLONES DE BATATA AO ARMAZENAMENTO  
EM BAIXAS TEMPERATURAS E AO RECONDICIONAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, área de concentração em Genética Quantitativa no Melhoramento de Plantas, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de fevereiro de 2016.

Dr. Marcos Ventura Faria

UNICENTRO

Dra. Heloisa Helena Siqueira Elias

UFLA

Dr. César Augusto Brasil Pereira Pinto  
Orientador

LAVRAS – MG

2016

*A Rosa, minha avó (in memoriam), que me deixou uma eterna saudade de sua alma jovem.*

*Ao João Hilário, meu pai (in memoriam) de quem sinto uma enorme saudade, Deborah minha mãe, meu exemplo de força, e aos meus irmãos, Bruno e Rafaela, pelo amor em seu pleno significado*

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, sem Ele nada seria possível.

A minha família Rocha e Cavallin, que sempre me apoiou incondicionalmente e esteve ao meu lado em todos os momentos, com muito amor, carinho e atenção.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a todos os mestres, pela formação acadêmica. Em especial ao professor César Augusto Brasil Pereira Pinto, pelas orientações durante todo o curso.

Ao professor Marcos e professora Cacilda por todo o apoio e preocupação e por virem até Lavras para minha defesa.

A Ligia, Anderson, Dona Nilda e Sr. João Márcio, por me acolherem.

Aos secretários e funcionários do departamento de Biologia e da Genética, em especial, o Ramon, Lilian, Rafa, Zélia e Dona Iron.

Ao Grupo da Batata, que sem eles, esse trabalho não seria realizado com tanta garra e alegria, em especial ao Marcio, Rafael, Albânia, Rafaela, Mario, Mariana e Carolina.

Ao pessoal do Laboratório de Bioquímica de Alimentos, Helo e Tina, por toda paciência e ajuda na realização das minhas análises.

Aos meus colegas e amigos do GEN que contribuíram na minha formação acadêmica e crescimento pessoal.

As minhas queridas amigas do clube da lulu e as sementinhas, que foram minha família nesses anos, me acolhendo em todos os momentos.

A Nathalin e Lucas, meus companheiros de casa, que aguentaram meus desabafos tantas vezes.

A todos os amigos que fiz e mantive durante esse período.

A CAPES pelo apoio financeiro durante o projeto.

Meus sinceros agradecimentos.

*“Agir, eis a inteligência verdadeira.  
Serei o que quiser.  
Mas tenho que querer o que for.  
O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito.  
Condições de palácio tem qualquer terra larga,  
mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?”*

*Fernando Pessoa*

## RESUMO

O consumo de batata (*Solanum tuberosum* L.) na forma processada está em constante ascensão no Brasil. Contudo, para a indústria de processamento da batata, os produtores têm encontrado dificuldades para o suprimento de matéria prima de qualidade durante todo o ano, principalmente quando as temperaturas médias são mais elevadas, causando redução na produtividade de matéria seca. Assim, uma alternativa para garantir a qualidade da batata para o processamento seria o armazenamento a frio do tubérculo produzido nas safras mais favoráveis (safra de inverno). Porém, o armazenamento sob baixas temperaturas causa alterações na qualidade da matéria prima, principalmente o acúmulo de açúcares redutores (glicose e frutose), chamado de adoçamento a baixas temperaturas. Para reverter essa reação de adoçamento causado nos tubérculos, um procedimento utilizado pela indústria é o recondicionamento. Os clones de batata do programa de melhoramento da Universidade Federal de Lavras (UFRLA) foram avaliados quanto ao seu desempenho agrônomo e o comportamento quando armazenados a baixas temperaturas e recondicionados. No laboratório foram quantificados os teores de açúcares redutores, teores de amido, peso específico e coloração de polpa e palitos fritos. No experimento de campo foram avaliadas as características agrônômicas, como produtividade de tubérculos graúdos, produtividade de matéria seca, peso específico, coloração de polpa e palitos fritos. Foi possível selecionar clones com capacidade de recondicionar após submetidos a baixas temperaturas, além de possuírem boas características agrônômicas. Os clones com aptidão para processamento na forma de “chips” são o IND 04-22, IND 07-59 e IND 01-83 e os clones GMR 18-20, GMR 24-09, IRF 03-45 e IRF 13-02, apresentam aptidão para a indústria de pré-fritas.

Palavras-chave: Melhoramento vegetal. *Solanum tuberosum*. Açúcares redutores.



## ABSTRACT

The consumption processed potato (*Solanum tuberosum* L.) is constantly on rise in Brazil. However, the producers of processing industry of potato have found difficulties to the supply of high quality raw material during the whole year, especially when the averages temperatures are higher, causing a reduction in productivity of dry matter. Thus, an alternative to ensure the quality of the potato for the processing would be to storage at cold the tubers produced in the most favorable seasons (winter season). Nevertheless, the storage at low temperatures causes changes in the quality of raw materials, particularly the accumulation of reducing sugars (glucose and fructose), called as cold-induced sweetening (CIS). To reverse this reaction of sweetening caused in the tubers, the industry uses a procedure called the reconditioning. Potato clones from the breeding program of Universidade Federal de Lavras (UFLA) were assessed for their agronomic performance and their behavior when stored at low temperatures and reconditioned. Reducing sugars, starch content, specific gravity, and color of pulp and fried sticks were quantified in the laboratory, while the agronomic characteristics such as productivity of large tubers, dry matter yield, specific gravity, color of pulp and fried sticks were evaluated in the field trials. It was possible to select clones with the ability to recondition after submitted to low temperatures, besides having good agronomic characteristics. Clones with the capacity for the processing for chips industry are IND 04-22, IND 07-59, and IND 01-83 and the GMR 18-20, GMR 24-09, IRF 03-45 and IRF 13-02 have the ability for the frozen frying industry.

Keywords: Plant breeding. *Solanum tuberosum*. Reducing sugars.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Distribuição de frequência para o teor de açúcares redutores na primeira etapa de avaliação (colheita) .....36
- Figura 2** Distribuição de frequência para o teor de açúcares redutores na segunda etapa de avaliação (armazenamento).....42
- Figura 3** Distribuição de frequência para o teor de açúcares redutores na terceira etapa de avaliação (recondicionamento).....47
- Figura 4** Distribuição de frequência para a produtividade de tubérculos graúdos ( $t.ha^{-1}$ ).....57
- Figura 5** Distribuição de frequência para a produtividade de matéria seca ( $t.ha^{-1}$ ).....57

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Quadrados médios e significância, para o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa e de palitos fritos, luminosidade da polpa e dos palitos fritos, intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos, tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos, na colheita. Lavras – 2015.....38
- Tabela 2** Correlações fenotípicas entre o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa (NP) e de palitos fritos (NF), luminosidade da polpa e dos palitos fritos (L\*polpa e L\*frito), intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos (C\*polpa e C\*frito), tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos ( $^{\circ}$ h polpa e  $^{\circ}$ h frito), na colheita. Lavras – 2015.....39
- Tabela 3** Quadrados médios e significância, para o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa e de palitos fritos, luminosidade da polpa e dos palitos fritos, intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos, tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos, após três meses de armazenamento. Lavras – 2015.....44
- Tabela 4** Correlações fenotípicas entre o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa (NP) e de palitos fritos (NF), luminosidade da polpa e dos palitos fritos (L\*polpa e L\*frito), intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos (C\*polpa e C\*frito), tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos ( $^{\circ}$ h polpa e  $^{\circ}$ h frito), após três meses de armazenamento. Lavras – 2015.. .....45
- Tabela 5** Quadrados médios e significância, para o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa e de palitos fritos, luminosidade da polpa e dos palitos fritos, intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos, tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos, no acondicionamento. Lavras – 2015.....50
- Tabela 6** Correlações fenotípicas entre o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa (NP) e de palitos fritos (NF), luminosidade da polpa e dos palitos fritos (L\*polpa e L\*frito), intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos (C\*polpa e C\*frito), tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos ( $^{\circ}$ h polpa e  $^{\circ}$ h frito), no acondicionamento, Lavras – 2015.....51
- Tabela 7** Quadrados médios e significância da análise conjunta das três etapas de avaliação (Colheita, Armazenamento, Acondicionamento) para o teor de amido, teor de açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa, nota de cor de palitos fritos, luminosidade da polpa,

luminosidade dos palitos fritos, intensidade da polpa, intensidade da cor dos palitos fritos, tonalidade da polpa, tonalidade da cor dos palitos fritos, Lavras – 2015. ....53

**Tabela 8** Quadrados médios e significância, para produção de tubérculos graúdos por planta, produção de matéria seca por hectare, peso específico de tubérculo (PET), aparência geral dos tubérculos, profundidade do olho, formato dos tubérculos, nota de cor de polpa e nota de cor de palitos fritos. Experimento realizado em campo na safra de inverno de 2015. Lavras – 2015. ....56

**Tabela 9** Testemunhas e clones selecionados de acordo com os níveis independentes de eliminação a partir da produtividade de tubérculos graúdos, produção de matéria seca, peso específico de tubérculo (PET), profundidade do olho, formato de tubérculo, nota de palitos fritos no acondicionamento, teor de açúcar e teor de amido no acondicionamento. Lavras, 2015 .....59

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
<b>2.1 Importância econômica do processamento de batata no Brasil</b> .....	14
<b>2.2 Armazenamento dos tubérculos em baixas temperaturas</b> .....	15
<b>2.3 Características intrínsecas e extrínsecas dos tubérculos para processamento industrial</b> .....	18
<b>2.3.1 Formato dos tubérculos</b> .....	18
<b>2.3.2 Teor de matéria seca</b> .....	19
<b>2.3.3 Teor de açúcares redutores e cor do produto processado</b> .....	20
<b>2.3.4 Cultivares</b> .....	23
<b>2.3.5 Tipo de solo e adubação</b> .....	25
<b>2.3.6 Condições climáticas</b> .....	26
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
<b>3.1 Procedimento experimental – laboratório</b> .....	29
<b>3.2 Procedimento experimental – campo</b> .....	31
<b>4 RESULTADOS</b> .....	34
<b>4.1 Caracteres avaliados em laboratório</b> .....	34
<b>4.1.1 Colheita</b> .....	34
<b>4.1.2 Armazenamento</b> .....	40
<b>4.1.3 Recondicionamento</b> .....	46
<b>4.2 Análise de variância conjunta</b> .....	52
<b>4.3 Caracteres avaliados em campo</b> .....	54
<b>4.4 Seleção dos melhores clones</b> .....	58
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	60
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	67
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	68
<b>APÊNDICE</b> .....	81

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das hortaliças de maior importância econômica no Brasil, sendo comercializada na grande maioria *in natura*, e somente aproximadamente 10% é destinada à indústria de processamento (GERALDINI; JULIÃO; BORGAT, 2011).

No entanto, o consumo do tubérculo *in natura* vem decrescendo, enquanto o consumo na forma processada (fritura) está em ascensão (RAMOS; SILVA; DUMBRA, 2013). O levantamento do IBGE apontou uma redução de 24,1% no mercado *in natura* e um crescimento de 37,3% no mercado de batatas congeladas (GERALDINI; JULIÃO; BORGAT, 2011). Ainda assim o consumo nacional é baixo frente aos padrões internacionais, porém com enorme potencial de expansão para os próximos anos. Oportunidade para que a indústria nacional se volte para esse segmento e seja uma alternativa para o escoamento da produção hortifrutícola (RAMOS; SILVA; DUMBRA, 2013).

Em termos de época de produção, a colheita da batata no Brasil ocorre durante todo o ano, com a seguinte distribuição: safra “das águas”: com colheita de dezembro a março, concentra 44% da quantidade ofertada no ano; safra “da seca”: com colheita de abril a julho, responde por 32% do total e, safra de inverno: colheita de agosto a novembro, participa com 24% do abastecimento nacional (BATATA SHOW, 2001; IBGE, 2013).

Porém em termos de rendimento médio, a safra de inverno produz aproximadamente 31 toneladas por hectare, enquanto as safras da “seca” e das “águas” atingem 27 e 24 toneladas por hectare, respectivamente (IBGE, 2012).

É importante destacar que temperaturas mais elevadas, observadas nas safras das “águas” reduz o conteúdo de matéria seca, causa um crescimento acelerado da planta, reduz a taxa fotossintética e aumenta a taxa respiratória. Além de ocorrer menor translocação de fotoassimilados,

inibição do início da tuberização, crescimento dos tubérculos e aumento do nível de glicoalcaloides (LEVY; VEILLEUX, 2007).

Nas condições do Sul de Minas Gerais, Lambert, Pinto e Benites (2006) relataram redução de 46% na produtividade de genótipos devido a temperaturas elevadas e Menezes et al., (1999), relataram cerca de 25,5% de decréscimo na produção de tubérculos.

Com a redução do conteúdo de matéria seca dos tubérculos, sob condições de temperaturas mais elevadas, na safra “das águas”, o rendimento na indústria também é prejudicado, pois o rendimento dos tubérculos para processamento é tanto mais elevado quanto maior for a porcentagem de matéria seca, sendo importante para sua qualidade após a fritura (AGLE; WOODBURY, 1968).

Menezes et. al. (1999), observaram um decréscimo no peso específico de 1,076 na safra de inverno para 1,055 na safra “das águas”. Isso significa que no inverno os tubérculos apresentaram, em média, cerca de 19,7% de matéria seca, enquanto que nas “águas” apresentaram, em média 15,1% (MENEZES et al., 1999). Esse baixo teor de matéria seca desqualifica os tubérculos para utilização na indústria de processamento (MONTALDO, 1984).

Visto que a produtividade e qualidade dos tubérculos para processamento são inferiores na safra “das águas”, uma alternativa para garantir matéria prima adequada para a indústria de processamento durante o resto do ano, seria o armazenamento dos tubérculos colhidos na safra de inverno em baixas temperaturas.

Contudo, durante o armazenamento sob baixas temperaturas ocorrem alterações na qualidade da batata, sendo a principal o acúmulo de açúcares redutores (glicose e frutose), chamado de adoçamento a baixas temperaturas (BHARDWAJ; MANIVEL; GOPAL, 2011; KUMAR, 2011; CHEN et al., 2012; KUMAR et al., 2012; OU et al., 2013). Esses açúcares provocam uma reação de escurecimento nos tubérculos durante a fritura, que

inviabiliza a comercialização do produto processado (BACARIN et al., 1997; BERVALD et al., 2010).

Além do adoçamento causado nos tubérculos quando armazenados a baixas temperaturas, o teor de açúcares redutores está correlacionado com a formação de acrilamida (WANG et al., 2015), uma neurotoxina com potencial cancerígeno (BHASKAR et al., 2010). A acrilamida encontrada em produtos de batata processados é produzido quase exclusivamente a partir de asparagina (Asn) e glicose ou frutose, os quais ocorrem naturalmente em tubérculos de batata (BETHKE; BUSSAN, 2013). A reação de condensação entre o grupo amino em Asn e o carbonilo de um açúcar redutor é o primeiro passo na sequência da reação que conduz à formação de acrilamida (MARTINS; JONGEN; BOCKEL, 2001).

Um grande desafio é combinar baixos teores de acrilamida com as características agronômicas e de qualidade que são exigidos para as novas cultivares. A cor de palitos fritos e textura são aspectos importantes da qualidade do produto, que são influenciadas por características como teor de matéria seca e a concentração de açúcares redutores (WANG et al., 2015).

Para reverter essa reação de escurecimento causado nos tubérculos, um procedimento bastante utilizado pela indústria é o acondicionamento, que tem a finalidade de reduzir os altos teores de açúcares redutores quando armazenados em baixas temperaturas e promover a ressíntese do amido (BARBOSA, 2011; CHAPPER et al., 2004). Porém as respostas metabólicas ao acondicionamento apresentam heterogeneidade em diferentes genótipos, o que salienta a necessidade de se obter materiais responsivos ao acondicionamento após submetidos a períodos de armazenamento em baixas temperaturas.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o desempenho agronômico de clones de batata do programa de melhoramento da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e avaliar o seu comportamento sob armazenamento a baixas temperaturas e acondicionamento.



## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância econômica do processamento de batata no Brasil**

A batata é o terceiro cultivo alimentício de importância em nível mundial, atrás apenas do arroz e trigo. (HORTON, 1987; REZENDE, 2007).

A industrialização da batata vem crescendo em todo o mundo, inclusive no Brasil, principalmente para produtos de preparo rápido, como batatas descascadas, pré-fritas congeladas ou que podem ser consumidos diretamente, como é o caso de “chips” e batata palha (CHALÁ et al., 2001).

O mercado de pré-fritas congeladas no Brasil, se iniciou com a empresa canadense McCain, em 1992, que utilizava inicialmente produtos importados do Canadá, Estados Unidos e Europa. A empresa canadense sofreu enorme expansão e ocupou cerca de 71% do mercado brasileiro em 2007. Outras empresas em menor escala reforçaram a oferta, elevando o consumo de batata congelada per capita de 700g em 2007 para 1,6kg em 2012. A empresa holandesa Farm Frites teve uma inserção significativa no mercado brasileiro, e grande parte do seu processamento, que é mais de 100 mil toneladas/ano é destinado ao mercado brasileiro (RAMOS; SILVA; DUMBRA, 2013).

Até o ano de 2006, 98% da batata congelada consumida no país era importada, mas com a criação da empresa Bem Brasil, no mesmo ano, a participação nacional aumentou. Em 2012, a tarifa de importação para as batatas pré-fritas congeladas vindas da União Européia passou de 14% para 25%, com o aumento dessa tarifa, houve um estímulo as atividades da indústria nacional, impulsionando as atividades da empresa Bem Brasil, recém fundada. No mesmo ano, aproximadamente 26% das batatas congeladas consumidas no país foram produzidas no Brasil, demonstrando a capacidade produtiva com qualidade a nível competitivo no Brasil (RAMOS; SILVA; DUMBRA, 2013).

A batata pré-frita congelada é preparada ao estilo francês, e a qualidade do produto depende do teor de amido e de açúcares redutores presentes nos tubérculos, assim como da tecnologia do processamento. Deste modo, cultivares com maior teor de amido e baixa concentração de açúcares redutores são mais indicadas para esse mercado (MALDONADE; CARVALHO; FERREIRA, 2013).

Além da tecnologia de processamento, outros fatores podem contribuir para o crescimento do agronegócio desta hortaliça no Brasil, sendo eles: redução da importação do produto congelado, geração de empregos e aumento da renda dos agricultores familiares (MALDONADE; CARVALHO; FERREIRA, 2013).

Com o crescimento da indústria nacional de processamento, surge a necessidade de matéria-prima adequada e que garanta elevado aproveitamento. Com isso, o setor de batata processadas no Brasil, conseguirá suprir a demanda brasileira, garantindo melhores preços.

## **2.2 Armazenamento dos tubérculos em baixas temperaturas**

Tubérculos mantidos em temperatura ambiente por períodos não muito extensos mantém os níveis de açúcares redutores sem causar impedimento às condições de processamento. À medida que os tubérculos iniciam o processo de brotamento ou de quebra da dormência, o adoçamento senescente pode causar restrições ao uso da matéria-prima para a indústria (GICHOHI; PRITCHARD, 1995).

Para controlar o brotamento e desenvolvimento de microrganismos, os tubérculos devem ser armazenados em temperaturas de aproximadamente 4°C, conservando as batatas por um longo tempo, além de reduzir significativamente a perda de água. Por outro lado, essa faixa de temperatura favorece a hidrólise ou degradação do amido, e conseqüentemente, o acúmulo de açúcares redutores. Necessitando de um período de condicionamento e ressíntese de amido, quando o produto final for batata

palito ou “chips”. Quando o armazenamento de tubérculos de batata faz-se necessário, a melhor forma de conservá-los é sob refrigeração (BACARIN et al., 1997; BARBOSA, 2011).

A temperatura afeta o equilíbrio do balanço amido/açúcar em batata. Temperaturas de armazenamento inferiores a 10°C favorecem o acúmulo de açúcares solúveis, em detrimento do acúmulo de amido durante o armazenamento (FONTES; FINGER, 1997). Segundo Kader (2002), o ideal é armazenar a batata sob temperatura entre 10 a 15°C, nessas condições de temperatura por um período de uma semana ou mais, o equilíbrio pode ser restaurado.

As principais alterações de qualidade da batata ocorrem durante o armazenamento, sendo elas: acúmulo da glicose (em consequência da redução do amido), perda de água, redução de peso e murchamento (PEREIRA; CAMPOS, 1999).

Quando o armazenamento é realizado abaixo da temperatura crítica, em torno de 10 °C, até 30% do amido estocado nos tubérculos pode ser transformado em glicose, pela ação das enzimas fosforilases (BARBOSA, 2011). Essa conversão é chamada de adoçamento a baixas temperaturas, e resulta em produtos de coloração escura ao serem processados. Com o aumento da temperatura, a síntese de amido é favorecida, sendo revertida a hidrólise do amido e acúmulo de glicose, esse processo é chamado de ressíntese do amido (BARBOSA, 2011; BERVALD et al., 2010; PEREIRA; CAMPOS, 1999).

Bervald et al. (2010) avaliaram dez genótipos quanto ao teor de açúcares solúveis totais e observaram que quando armazenados a 20°C não ocorreram variações significativas no aumento dos teores de açúcares solúveis totais, entretanto, houve elevação desse teor quando armazenado sob refrigeração. Esses resultados comprovam que sob condições de armazenamento em baixas temperaturas há um aumento na degradação do amido culminando no acúmulo de açúcares solúveis (CHAPPER et al., 2002).

A hipótese de que sob baixas temperaturas a atividade respiratória é baixa, pode explicar este acúmulo de açúcares quando tubérculos são armazenados sob tais condições (BACARIN et al., 1997; BERVALD et al., 2010)

BACARIN et al. (2005) verificaram que o acúmulo de açúcares redutores induzido por baixas temperaturas pode ser diferente para cada cultivar, havendo uma variação genética entre os genótipos mesmo antes do armazenamento, indicando que cada genótipo possui características intrínsecas quanto à translocação de sacarose para os tubérculos durante a sua formação e também quanto à sua metabolização para posterior acúmulo na forma de amido. Da mesma maneira, é suposto que o acúmulo de açúcares redutores é diferenciado em função do genótipo, indicando uma resposta genotípica que induz a alterações metabólicas levando ao acúmulo destes açúcares (BERVALD et al., 2010).

Chapper et al. (2004) consideraram eficiente o acondicionamento a 15°C, por 20 dias, na reversão parcial do adoçamento dos tubérculos nas cultivares Atlantic e Perola, entretanto, o processo não foi eficiente para reverter o adoçamento na cultivar Eliza, necessitando de maior temperatura ou período de acondicionamento. O acondicionamento a 15°C é mais interessante do que a temperaturas maiores, pois a taxa de respiração será mais elevada a temperaturas acima de 15°C, e conseqüentemente, redução do peso dos tubérculos, diminuindo a eficiência do armazenamento pós-colheita.

Em algumas cultivares de batata, o acondicionamento por um período de duas a quatro semanas a 20-24°C, após armazenamento em baixas temperaturas, resulta numa rápida diminuição dos açúcares redutores, melhorando a sua condição para a fritura. Contudo, o efeito do acondicionamento não reduz os teores de açúcares redutores em todos os genótipos (BACARIN et al., 1997; CHAPPER et al., 2002).

Disponibilizar genótipos que atendam às exigências dos produtores, das indústrias e dos consumidores é sem dúvida o grande desafio para

programas de melhoramento genético da batata. Dessa forma, além da produtividade e qualidade culinária, exigidos pelo produtor e pela indústria, o melhorista deve avaliar também, de maneira criteriosa, a capacidade de acondicionamento dos tubérculos, a fim de selecionar genótipos mais adaptados ao armazenamento em baixas temperaturas e responsivos ao acondicionamento.

### **2.3 Características intrínsecas e extrínsecas dos tubérculos para processamento industrial**

#### **2.3.1 Formato dos tubérculos**

Os tubérculos podem ser classificados de acordo com o formato. Tubérculos redondos, ovais e alongados. O formato desejado irá depender do tipo de processamento que será realizado, ou seja, para batata “chips” ou fatias, o tubérculo deve apresentar formato arredondado e levemente achatado ou ovalado, a fim de permitirem maior rendimento e fatias dentro do padrão comercial (BARBOSA, 2011; MELO; BUSO; LOPES, 2006).

Para a fabricação de “french fries” (batatas fritas) utiliza-se cultivares que apresentam o formato oval-alongada, permitindo um melhor aproveitamento no corte dos palitos. A batata “Asterix” ganha destaque nesse mercado devido, principalmente, à sua excelente condição de fritura (ALMEIDA, 2005; MELO, 1999).

Em batatas diploides ( $2n = 2x = 24$ ), Van Eck et al. (1994) identificaram com mapeamento genético por meio da técnica de RFLP (*Restriction fragment length polymorphism*), um loco no cromossomo 10, cujo alelo dominante *Ro* condiciona tubérculos de formato arredondado. O formato dos tubérculos é um caráter monogênico e pouco influenciado pelo ambiente (VAN ECK et al., 1994).

Assim como o formato, a profundidade dos olhos também é um importante componente da qualidade do tubérculo, LI et al. (2005)

consideraram que tubérculos com olhos profundos, no processamento, são sinônimos de desperdício durante o processo de descascamento. A profundidade do olho é um caráter monogênico, cujo alelo dominante *Eyd* confere olhos profundos. O loco *Eyd* está situado no cromossomo 10 e distanciado a 4 cM do loco *Ro*, evidenciando a ligação entre esses genes que controlam a profundidade do olho e o formato dos tubérculos, em batatas diploides (LI et al., 2005).

Em cultivares destinadas para o processamento industrial, a ausência de defeitos internos e o formato são de grande importância. É exigido que os tubérculos tenham tamanho uniforme, assim, evitando perdas no processamento (ALMEIDA, 2005).

### **2.3.2 Teor de matéria seca**

A matéria seca é um atributo importante para a qualidade da batata frita, pois um maior teor de matéria seca influencia na qualidade final do produto, conferindo-lhe menor absorção de óleo e maior crocância. Quanto maior o teor de matéria seca, melhor o rendimento de fritura (COELHO, 1998; MELO, 1999; HEEMST, 1986; LULAI; ORR, 1979; ZORZELLA; VENDRUSCOLO; TREPTOW, 2003).

O peso específico e o teor de matéria seca estão correlacionados positivamente, devido a sua facilidade de medição e se tratar de um método não destrutivo dos tubérculos, o peso específico tem sido utilizado pela indústria de processamento e em programas de melhoramento com a finalidade de estimar o teor de matéria seca dos tubérculos (KLEINKOPF et al., 1987; ZORZELLA; VENDRUSCOLO; TREPTOW, 2003).

O peso específico pode ser obtido de duas formas: a mais usual é por meio da utilização de balança hidrostática e determinado pela expressão  $PE = \frac{\text{Peso no ar}}{(\text{Peso no ar} - \text{Peso na água})}$ . O outro método proposto por Montaldo (1984), se baseia no princípio de que os tubérculos flutuam

quando colocados em uma solução de acordo com a sua densidade, utilizando uma série de soluções de cloreto de sódio (NaCl) com densidade conhecida.

LULAI e ORR (1979) estudaram a influência do peso específico dos tubérculos no rendimento industrial e na absorção de óleo no “chips”. Segundo esses autores o incremento de 0,005 pontos no peso específico dos tubérculos, diminui em 1,33% o acúmulo de óleo e aumenta em 0,78% o rendimento de “chips”. Para a cultivar Atlantic, o rendimento médio é de 1,0 kg de batata frita, tipo “chips”, para cada 3,8 kg de batata in natura.

Fernandes et al. (2010c), relataram que o teor de matéria seca tem correlação positiva com o pH, ou seja, quanto maior o teor de matéria seca, menor a acidez da polpa. Analisando as cultivares Markies e Atlantic, observaram que ambas apresentaram valor de pH da polpa acima de 6,0, evidenciando que esse pH está ótimo, pois os valores de pH para a ação de enzimas que degradam amido são menores.

### **2.3.3 Teor de açúcares redutores e cor do produto processado**

Os principais açúcares encontrados nas cultivares de batatas são os redutores (glicose e frutose) e os não redutores (sacarose), os quais apresentam variação conforme a época de plantio, locais e cultivares (CHALÁ et al., 2001; FERNANDES et al., 2010a).

A principal preocupação com esses açúcares redutores é o fato de que, sob altas temperaturas de fritura, afetam a qualidade dos tubérculos destinados a indústria, devido a ocorrência da reação de escurecimento não enzimático ou reação de Maillard. A reação de Maillard, além de causar um escurecimento nos tubérculos, pode resultar em um sabor amargo, devido a caramelização dos mesmos.

O escurecimento é principalmente resultado da reação que ocorre entre o grupamento carbonila ou cetona dos açúcares redutores (frutose e

glicose) e do grupo amino de aminoácidos, peptídeos ou proteínas, resultando no surgimento das melanoidinas pigmentadas (COELHO; VILELA; CHAGAS, 1999). A reação de Maillard sofre influência decisiva da temperatura, sendo violenta a 150°C, rápida a 100°C e lenta a 67°C. Como a temperatura do óleo no processo de fritura é normalmente de 180-185°C, tem-se uma alta eficiência de reação (COELHO; VILELA; CHAGAS, 1999). Apesar de causarem o escurecimento, os açúcares redutores não são completamente indesejáveis nos tubérculos destinados à industrialização, pois níveis muito baixos deixam o produto muito branco (FREITAS et al., 2006).

A conversão de sacarose em glicose e frutose (açúcares redutores) tem sido relatada como sendo uma das principais vias envolvidas no adoçamento a baixas temperaturas de tubérculos de batata, e a variação na atividade da enzima invertase de tubérculos armazenado a frio tem sido elucidado como um fator chave na determinação do nível resistência ao adoçamento (CHENG et al, 2004; LIU et al, 2011).

Segundo Starks et al. (2003), os teores de açúcares redutores para batatas destinadas ao processamento devem ser inferiores a 0,035% da massa fresca para o processamento na forma de “chips” e até 0,12%, quando o processamento for para batata palito.

Assim, segundo Fernandes et al. (2010b), na safra de inverno no estado de São Paulo, nenhuma das cultivares avaliadas apresentaram os teores de açúcares redutores adequados para o processamento na forma de “chips”, e algumas cultivares, como Asterix, Atlantic e Markies, apresentam teores adequados para o processamento na forma de palito.

Na safra de inverno, os teores de açúcares redutores podem atingir até mesmo o dobro dos teores observados no verão. Isso pode ser explicado pelo fotoperíodo e temperaturas decrescentes dessa época do ano, principalmente na região Sul do país, permitindo a exposição do tubérculo a baixas temperaturas, abaixo de 10°C, propiciando a conversão do amido em glicose (CHALÁ et al., 2001).



Segundo Hoover e Xander (1961) os açúcares redutores (glicose e frutose), resultantes da hidrólise da sacarose, podem reagir com aminoácidos e proteínas durante o processo de fritura, provocando o escurecimento do produto e a recusa pelo consumidor. O escurecimento excessivo indica baixa qualidade por associar ao produto queimado e por apresentar gosto amargo, diminuindo a aceitação no mercado.

Os teores de açúcares redutores estão correlacionados com os valores de cor do “chips” e palitos, após o processamento. A manutenção dessa cor é um dos principais problemas da indústria de batata frita (KADAM; DHUMAL; JAMBHALE, 1991), exercendo enorme influência na preferência dos consumidores, sendo essa percepção da cor relacionada a qualidade dos produtos alimentares.

Normalmente, são utilizadas escalas de cor, para se inferir a qualidade do produto processo. No entanto, essas escalas são subjetivas por sofrerem diferenças interpretativas na percepção entre os avaliadores, bem como efeitos devido a diferentes fontes de luz (VOSS, 1992).

Para evitar a subjetividade e facilitar a discriminação de cores a Commission Internationale de l'Eclairage (CIE; Comissão Internacional de Iluminação) elaborou padrões que permitem definir uma cor independentemente dos periféricos utilizados. Para este fim, o CIE definiu critérios baseados na percepção da cor pelo olho humano, graças a um triplo estímulo. O sistema de cores CIE, utiliza os parâmetros de luminosidade ( $L^*$ ) e as coordenadas de cromaticidade ( $a^*$  e  $b^*$ ), definindo tanto os limites da percepção da cor, bem como o intervalo de cores. (COLEMAN, 2004).

Por último, em 1976, o CIE desenvolvem o modelo colorimétrico ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), também conhecido sob o nome de CIELab, no qual uma cor é localizada por três valores. O coeficiente de luminosidade  $L^*$ , em porcentagem, que varia de preto = 0 a branco = 100. No eixo horizontal,  $a^*$  positivo indica uma tonalidade de vermelho-púrpura e negativo de verde-azulado. Sobre o eixo vertical,  $b^*$  positivo indica amarelo

e negativo azul. Estes parâmetros ou coordenadas podem definir qualquer cor no modelo colorimétrico (COLEMAN, 2004).

A cor pode ser obtida a partir do cálculo do ângulo hue ( $h^\circ$ ) que é tonalidade e saturação ou na obtenção da cromaticidade, em que chroma ( $C^*$ ) define a intensidade de cor. Estes podem ser calculados a partir de  $a^*$  e  $b^*$ , ou, em instrumentos mais modernos podem ser lidas diretamente, como no programa SAS. O chroma ( $C^*$ ) define a intensidade de cor, ou seja, valores próximos a zero são indicativos de cores neutras (branco e/ou cinza) e valores ao redor de 60 indicam cores vívidas e/ou intensas. O ângulo hue ( $^\circ h$ ) define a cor vermelha como  $0^\circ h$ , amarelo como  $90^\circ h$ , verde como  $180^\circ h$  e azul como  $270^\circ h$  (MCGUIRE, 1992).

#### **2.3.4 Cultivares**

As mudanças metabólicas que ocorrem no armazenamento em baixas temperaturas e no acondicionamento, também dependem dos genótipos. A tendência para acumular maiores ou menores concentrações de açúcares redutores nos tubérculos é uma característica sujeita a uma considerável influência genética, devido ao grande número de genes e também pelo ambiente (STEVENSON; AKELEY; McLEAN, 1954; MELO, 1999). Thill e Peloquin (1994), demonstraram que os genótipos diferem na capacidade de produzir chips de coloração clara diretamente após o armazenamento em baixas temperaturas. Sołtys-kalina et al. (2015) sugerem que os genes Hsp90 e AuxRP são novos genes candidatos capazes de influenciar a cor de palitos fritos de batata.

Muitos autores sugeriram um modelo de herança poligênica para os teores de glicose em tubérculos de batata (PEREIRA et al., 1993, THILL; PELOQUIN, 1994), ou seja, é uma característica quantitativa, na qual ganhos com a seleção podem ser obtidos gradativamente (LOVE et al.,

1998). Diferentes condições pós-colheita após refrigeração e acondicionamento dos tubérculos foram estudadas por Pereira et al (2007) que observaram diferenças genótípicas significativas possibilitando a seleção de clones com teores mais baixos de açúcares redutores.

Após o armazenamento dos tubérculos, nem todos os genótipos têm a mesma aceitabilidade para a indústria de processamento (AP REES; MORRELL, 1990; STEVENSON; CUNNINGHAM, 1961). O controle genético de resistência à reversão e ao acondicionamento são importantes no melhoramento da batata e esse controle genético tem sido estudado em tetraploides (LYNCH, 2003; EHLENFELDT et al., 1989). Ehlenfeldt et al. (1989) concluiu que o adoçamento a frio é controlado por genes recessivos com interações epistáticas. Thill e Peloquin (1994) propuseram um modelo genético de três loci para ambos os processos, em que um alelo dominante deve estar presente em cada um dos locos para a cor de chips estar adequada.

Conhecer os genes e as enzimas envolvidas no metabolismo dos carboidratos são de suma importância para os eventos associados com o desenvolvimento do adoçamento induzido por baixas temperaturas (YAMDEU et al., 2015). A principal via envolvida no adoçamento a baixas temperaturas (CIS) é a conversão de sacarose em açúcares redutores (CHENG et al, 2004; LIU et al, 2011). Segundo Roitsch e Gonzalez (2004), a invertase ácida é uma das enzimas que promovem a clivagem de sacarose em monômeros de hexose para satisfazer as necessidades fisiológicas da planta e sua atividade é aumentada durante o armazenamento, com maiores valores registrados a 4°C (CHENG et al., 2004; MCKENZIE et al., 2005; KARIM et al., 2008; LIU et al., 2011; YAMDEU et al., 2015). A CIS aumenta a reação de Maillard e a formação de acrilamida nos produtos processados (TAREKE et al., 2002).

Existem cultivares que têm uma relativa resistência ao adoçamento a frio (BHASKAR, 2010; MCKENZIE, 2013), no entanto outros genótipos apresentam elevada expressão de genes que induzem o adoçamento por baixas temperaturas (LIU et al., 2011). A expressão do gene *StvacINV1* é

uma das principais causas de adoçamento a baixas temperaturas (BHASKAR et al., 2010; LIU et al., 2011; WU et al, 2011; YAMDEU et al., 2015)

Um grande número das cultivares que apresentam relativa resistência ao adoçamento, tem demonstrado por outro lado baixa atividade das enzimas que degradam o amido. Schreiber et al. (2014), clonou e caracterizou o alelo PHO1a associado com aumento do teor de amido dos tubérculos, verificando que o alelo PHO1a-HA tem várias alterações de aminoácidos (SNPs) e essas mutações podem causar uma redução na atividade enzimática, limitando assim a quebra do amido. Porém, a sensibilidade ao adoçamento a frio também pode ser função da propriedade dos próprios grânulos de amido, os quais podem influenciar a sua suscetibilidade à degradação por enzimas endógenas (COTTRELL et al., 1995).

### **2.3.5 Tipo de solo e adubação**

O tipo e as características do solo afetam o crescimento e a composição mineral dos tubérculos (WESTERMANN et al., 1994; LABOSKI; KELLING, 2007). Os solos argilosos apresentam maior disponibilidade de água que os arenosos, o que pode alterar a assimilação de nutrientes (KINCAID; WESTERMANN; TROUT, 1993). Em solos que retém muita umidade, as plantas podem exibir abundância de folhagem e atraso no início da tuberização, que é o evento fisiológico mais importante que ocorre próximo do pleno florescimento, pois altera a partição dos carboidratos produzidos na parte aérea (DAVIES, 2009).

Além disso, quando o desenvolvimento dos tubérculos é realizado sob estresse de umidade no solo, podem ocorrer defeitos fisiológicos externos ou internos que depreciam o aspecto dos tubérculos ou a qualidade para processamento, esses efeitos podem ser maximizados se associados a altas temperaturas, prejudicando ainda mais a produção e qualidade da batata (BURTON, 1981; KINCAID; WESTERMANN; TROUT, 1993). Os defeitos

fisiológicos ou deformações causam variações nos teores de massa seca e açúcares redutores no mesmo tubérculo (MENEZES et al., 1999).

Na pré-colheita as condições de estresse influenciam o teor de massa seca, distribuição do amido, teor de açúcares redutores e distribuição, textura, tamanho, formato e presença de defeitos fisiológicos nos tubérculos (KUMAR; SINGH; KUMAR, 2004), sendo altamente prejudicial a tubérculos destinados ao processamento industrial.

Com relação a adubação, o balanço de nitrogênio é um fator importante para a produtividade e a qualidade. A deficiência reduz a produtividade e o excesso tem efeitos negativos sobre os teores de massa seca e açúcares redutores (PAINTER; OHMS; WALZ, 1977). E efeito indireto atuando na partição de assimilados da planta (OLIVEIRA et al., 2006; LABOSKI; KELLING, 2007) afetando o ciclo das cultivares.

Altas doses e acúmulo de potássio na planta, provoca a redução do potencial osmótico e aumento da absorção de água, o que causa diluição dos teores de massa seca e de amido nos tubérculos (REIS JÚNIOR, 1999). Estudos realizados por Pauletti e Menarin (2004) mostraram que o aumento dos teores foliares de potássio e cloro diminuíram a massa seca de tubérculos, afetando a qualidade.

Para o fósforo a literatura não relata associações do efeito na redução de massa seca (LABOSKI; KELLING, 2007).

### **2.3.6 Condições climáticas**

A temperatura é um dos fatores que mais afetam a quantidade de açúcares sintetizados, como também a quantidade de amido acumulados durante o crescimento da planta.

A temperatura aparentemente determina qual componente da planta tem prioridade pelos assimilados da fotossíntese. Em regiões com temperaturas mais favoráveis ao acúmulo de carboidratos, existe um efeito

positivo no vigor de plantas, no potencial produtivo, na produção de massa seca e na eficiência de aproveitar a radiação solar se comparada à produzida em regiões com clima tropical (MANRIQUE; BARTHOLOMEW, 1991; MIDMORE; ROCA, 1992).

Em regiões com altas temperaturas a partição de assimilados desfavorece a produção de tubérculos (MENEZES et al., 1999), ocorrendo menor longevidade das folhas, hastes mais reduzidas, folhagem abaixo do suficiente para absorver a energia luminosa, crescimento reduzido das raízes, atraso na formação dos tubérculos, com redução da produção e qualidade dos tubérculos para processamento (BEUKEMA; VAN DER ZAAG, 1990). Além de resultar em qualidade fisiológica inferior e menor período de dormência dos tubérculos, isso afeta a qualidade dos tubérculos, pelo menor teor de massa seca e maior teor de açúcares redutores (BISOGNIN et al., 2008a; BISOGNIN et al., 2008b).

Altas temperaturas, especialmente a noite, quando as plantas estão respirando e, portanto, gastando maior quantidade de energia, diminuem o teor de matéria seca. Isso explica porque tubérculos colhidos em condições tropicais apresentam menores teores de matéria seca que os colhidos em condições temperadas, quando se utiliza a mesma cultivar (MENEZES; PINTO; LAMBERT, 2001; CACACE; HUARTE; MONTI, 1994).

As temperaturas mais baixas na fase de senescência poderão aumentar o teor de açúcares redutores e reduzir os de massa seca, afetando a qualidade para processamento na colheita (MILLER; HARRINGTON; KUHN, 1975; BISOGNIN et al., 2008a). Para os teores de açúcares redutores esta expectativa foi confirmada por Zorzella et al. (2003) e Pastorini et al. (2003) em avaliações nos cultivos de primavera e outono em Pelotas, RS.

O frio altera a composição lipídica das membranas plasmáticas celulares, o que produz um rápido aumento na atividade de diferentes enzimas envolvidas nas diferentes etapas de várias vias bioquímicas, relacionadas ao metabolismo de aminoácidos e carboidratos (GUY, 1990;

THOMASHOW, 1990). Este fato indica que tanto as baixas como as altas temperaturas poderiam induzir à expressão diferencial de genes, sendo que as mudanças metabólicas produzidas pelo frio induzem à conversão da sacarose nos açúcares redutores glicose e frutose (COPP et al., 2000).

No Sul do Brasil já foram avaliados vários clones e cultivares para processamento com teores variáveis de massa seca e de açúcares redutores, sendo mais crítico no cultivo de outono, indicando um efeito marcante do ambiente na manifestação desses caracteres (ZORZELLA; VENDRUSCOLO; TREPTOW, 2003; MÜLLER et al., 2009). Cultivos na região Sudeste do Brasil mostraram menores teores de massa seca na “safra das águas” por efeito de altas temperaturas (MENEZES et al., 1999; MENEZES; PINTO; LAMBERT, 2001), sendo o plantio realizado de agosto a dezembro. Entretanto, é conhecida a existência da interação de clones com os locais de cultivo para teor de massa seca, com tendência de aumento com a altitude do local em função da redução da temperatura (SIMON et al., 2009).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Procedimento experimental – laboratório**

Foram avaliados 66 clones provenientes do Programa de Melhoramento de Batata da Universidade Federal de Lavras previamente selecionados com base no peso específico dos tubérculos. Estes clones selecionados tiveram seus tubérculos colhidos de um experimento conduzido em Lavras, na área experimental do Departamento de Biologia, durante a safra de inverno de 2014.

A cidade de Lavras está situada a latitude 21°14'43 S e longitude 44°59'59 W, numa altitude média de 919 m. A temperatura média do mês mais quente é de 22,8°C e a do mês mais frio é de 16,7°C. A temperatura média anual é de 19,9°C, com precipitação média anual de 1404 mm e umidade relativa do ar média anual de 76,2%. O solo é classificado como Latossolo Roxo distrófico, de textura argilosa.

Os tubérculos da primeira safra foram colhidos em outubro de 2014 e armazenados durante três meses em câmara fria, a uma temperatura controlada de aproximadamente 8°C e umidade relativa entre 90 e 95%. Após o armazenamento, realizou-se o acondicionamento dos tubérculos, permanecendo a uma temperatura de aproximadamente 17°C, durante 20 dias.

Em cada etapa (colheita, armazenamento e acondicionamento) foram realizadas as seguintes avaliações: teor de açúcares redutores, teor de amido e cor de palitos fritos.

Os teores açúcares redutores e amido foram quantificados no Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos, no Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (DCA/UFLA). Para a determinação dos açúcares redutores e amido utilizou-se da mesma metodologia utilizada pela Embrapa Clima Temperado, pelo método de Somogyi (NELSON, 1944).



O peso específico dos tubérculos foi obtido por meio de soluções salinas, conforme recomendação de Montaldo (1984).

Utilizou-se para a avaliação da coloração dos palitos fritos, uma amostra de três tubérculos cortados em tiras de seção quadrada de 10 X 10 mm, no sentido do comprimento, através de um cortador manual de grade com alavanca. Posteriormente, as fatias foram colocadas para fritar em temperatura de 180°C, numa fritadeira elétrica industrial, com controle da temperatura com termostato, em gordura vegetal, durante cinco minutos. As amostras retiradas foram colocadas sobre papel toalha para absorver o excesso de gordura por alguns minutos e logo em seguida realizada a leitura.

A leitura da coloração dos palitos fritos e da polpa dos tubérculos frescos foram determinadas de duas formas: pelo método instrumental, utilizando o colorímetro digital Spectrophotometer CM-5 (Konica Minolta), com determinação dos parâmetros luminosidade (L\*), tonalidade da cor (C\*) e intensidade da cor (<sup>o</sup>h) e por meio de escala visual, por notas atribuídas por três avaliadores treinados (1= amarelo claro a 5= marrom). As notas inferiores a três, são consideradas aceitáveis para os palitos fritos e notas superiores a três, apresentaram coloração indesejada para os palitos fritos.

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições e com parcela constituída de um tubérculo por clone. Como testemunhas foram empregadas cinco cultivares (BRS-Ana, Asterix, Atlantic, Markies e Caesar), que são as mais indicadas para a indústria de processamento.

Nas análises estatísticas, primeiramente foi realizada a análise de variância individual para cada um dos caracteres avaliados em cada etapa de avaliação pós-colheita. Posteriormente, realizada a análise de variância conjunta para os caracteres avaliados nas três etapas de avaliação. As análises de variância foram realizadas no software R.

Para aferir sobre a qualidade experimental, estimou-se o coeficiente de variação experimental (CVe) e a acurácia seletiva (RESENDE; DUARTE, 2007).

Através do método da correlação linear de Pearson, foi verificada a correlação fenotípica existente entre todos os caracteres avaliados, visando determinar o grau de associação entre elas, tanto nas análises individuais, quanto na conjunta. Segundo Carvalho, Lorencetti e Benin (2004) os coeficientes de correlação podem ser classificados como nula ( $r = 0$ ); fraca ( $0 < r < 0,30$ ); média ( $0,30 < r < 0,60$ ); forte ( $0,60 < r < 0,90$ ); fortíssima ( $0,90 < r < 1$ ) e perfeita ( $r = 1$ )

### **3.2 Procedimento experimental – campo**

No experimento de campo, 55 clones foram submetidos a uma avaliação no período de abril a setembro de 2015. Alguns clones avaliados no laboratório não constituíram o experimento de campo, devido a falta de batatas sementes.

O solo foi preparado com aração, gradagem e sulcamento. No plantio, no mês de abril, aplicou-se  $3000 \text{ kg.ha}^{-1}$  do formulado comercial 4-14-8 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Aos 40 dias após o plantio foi feita uma adubação de cobertura com  $400 \text{ kg.ha}^{-1}$  do fertilizante formulado 20-05-20 e efetuada a amontoa. O controle de plantas daninhas, insetos pragas, doenças e demais tratamentos culturais foram realizados conforme o manejo convencional para a produção comercial de batata na região. As irrigações seguiram um turno de rega semanal desde o plantio, sendo suspensas após a dessecação das ramas, 15 dias antes da colheita do experimento. A colheita foi realizada aproximadamente 120 dias após o plantio, no início de setembro de 2015.

Foram atribuídas notas por três avaliados treinados, para os caracteres:

- a) Aparência geral de tubérculos: nota um indica má aparência até a nota cinco que indica boa aparência (LEPRE, 2009).
- b) Formato de tubérculos: nota um é atribuída ao tubérculo redondo a nota cinco ao tubérculo alongado (LEPRE, 2009).
- c) Profundidade de olhos: nota um para olhos profundos a nota cinco para olhos superficiais (LEPRE, 2009).

d) Para a cor da polpa antes e após a fritura, sendo anteriormente a fritura atribuída nota um para a polpa branca a nota cinco para polpa amarela, e para palitos fritos atribuiu-se nota um para polpa amarela clara a nota cinco para polpa marrom.

O peso específico de tubérculos foi determinado pela expressão  $PET = \frac{\text{Peso no ar}}{(\text{Peso no ar} - \text{Peso na água})}$ , obtidos em balança hidrostática.

A produtividade de tubérculos graúdos ( $t \cdot ha^{-1}$ ) foi obtida através da produção de tubérculos graúdos (diâmetro transversal acima de 45mm) dividida pelo número de plantas da parcela ( $g \times planta^{-1}$ ) e posteriormente extrapolado para hectare, considerando uma população de 40 mil plantas por hectare. Obteve-se também a produtividade de matéria seca ( $t \cdot ha^{-1}$ ), por meio do produto: produção de tubérculos graúdos por planta x teor de matéria seca x 40. O teor de matéria seca foi estimado pela expressão  $MS(\%) = -217,2 + 221,2 \times PET$  (SCHIPPERS, 1976).

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com três repetições e parcelas de cinco plantas espaçadas de 0,30 m x 0,80 m. Como testemunhas foram utilizadas as cultivares BRS-Ana, Asterix, Atlantic, Markies e Caesar.

Para a avaliação dos caracteres agronômicos, no experimento realizado em campo, foi realizada a análise de variância para cada um dos caracteres avaliados, através do software R.

Para classificação e seleção dos clones foi empregado o método dos níveis independentes de eliminação, que se baseia no estabelecimento de níveis mínimos ou máximos para cada caráter, e posterior seleção dos clones cujo desempenho se enquadra nos limites pré-estabelecidos (RAMALHO et al., 2012). Procedendo desta forma, estabeleceu-se como limite mínimo a produtividade de tubérculos graúdos ( $t \cdot ha^{-1}$ ) e produtividade de matéria seca acima da média geral, em seguida, os clones foram separados de acordo com a aptidão culinária.

Para os clones com aptidão para o processamento industrial estabeleceram-se nota de profundidade dos olhos igual ou superior as

testemunhas, PET maior ou igual a 1,080 e formato redondo no caso de chips e batata-palha, e formato alongado no caso de palitos pré-fritos. Além das características avaliadas no experimento de campo, para seleção dos clones foram considerados os teores de amido e açúcares redutores obtidos após o acondicionamento. O teor mínimo de amido estabelecido para a seleção foi 160 mg.g<sup>-1</sup>. Quanto ao teor de açúcares redutores considerou-se um valor para a indústria de pré-fritas inferior a 1,2 mg.g<sup>-1</sup> e para a indústria de chips inferior a 0,35 mg.g<sup>-1</sup>.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Caracteres avaliados em laboratório

#### 4.1.1 Colheita

Os resultados da análise de variância dos dados coletados na primeira etapa de avaliação, logo após a colheita, mostraram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos para a maioria dos caracteres avaliados, exceto para o teor de açúcares redutores, luminosidade dos palitos fritos ( $L^*$  frito) e tonalidade da cor de palitos fritos ( $^{\circ}h$  frito) (Tabela 1).

Os contrastes Clones vs Testemunhas não apresentaram diferenças significativas para o teor de amido, nota de cor de fritura, luminosidade da polpa antes da fritura ( $L^*$  polpa), intensidade da cor de palitos fritos ( $C^*$  frito), tonalidade da polpa antes da fritura ( $^{\circ}h$  polpa). Para os outros caracteres houve diferenças significativas (Tabela 1), para o teor de açúcares redutores (4,90%), luminosidade dos palitos fritos (6,18%) e tonalidade da cor de palitos fritos (8,47%), em média as testemunhas foram maiores que os clones, indicando que, em geral, a média das testemunhas são maiores que a média dos clones para os caracteres citados. Já para peso específico (0,003 unidades), nota de cor de polpa (20,55%) e intensidade da polpa antes da fritura ( $C^*$  polpa) (11,70%) os clones apresentaram médias superiores em relação as testemunhas.

A maioria dos caracteres avaliados apresentou acurácia de moderada a muito alta, exceto o teor de açúcares redutores e a tonalidade da cor após a fritura, que foram baixos (RESENDE & DUARTE, 2007). E CVe de baixo a médio, exceto para o teor de açúcares redutores, que foi alto (PIMENTEL GOMES, 1987).

As correlações fenotípicas estão apresentadas na Tabela 2. A correlação entre peso específico e teor de amido foi  $r = 0,41$ , indicando que tubérculos com maior peso específico tendem apresentar maior teor de amido

Alguns caracteres de coloração também apresentaram correlações médias, como a luminosidade dos palitos fritos com a tonalidade da cor dos palitos fritos ( $r = 0,46$ ), a intensidade da cor de palitos fritos com a tonalidade da cor de palitos fritos ( $r = 0,34$ ) e a tonalidade da cor de palitos fritos com a nota de cor de polpa ( $r = 0,30$ ). As correlações de coloração nos mostram que no momento da fritura há uma tendência nas fatias dos tubérculos se tornarem mais amareladas e com a coloração mais vívida ou intensa e com isso as notas visuais dos avaliadores para esse caráter é mais elevada.

As correlações entre luminosidade dos palitos fritos e a intensidade da cor dos palitos fritos ( $r = 0,66$ ) e intensidade da cor da polpa antes da fritura e a nota de cor de polpa ( $r = 0,69$ ) foram classificadas como correlacionadas fortemente e indicam que para os tubérculos após a fritura quanto maior for sua luminosidade, maior será sua cromaticidade, ou seja, a cor será menos fosca, ou mais vívida. Já para a cor da polpa antes da fritura, quanto mais intensa, maior será a sua nota de cor de polpa, pela percepção dos avaliadores (Tabela 2).

Na avaliação realizada logo após a colheita, o teor médio de açúcares redutores foi de  $0,633 \text{ mg.g}^{-1}$ , variando de  $0,35 \text{ mg.g}^{-1}$  a  $1,20 \text{ mg.g}^{-1}$  (Figura 1). De acordo com Starks et al. (2003), tubérculos adequados para o processamento devem conter teor de açúcares redutores inferiores a 0,035% ou  $0,35 \text{ mg.g}^{-1}$  da massa fresca para processamento na forma de “chips” e 0,12% ou  $1,2 \text{ mg.g}^{-1}$  para o processamento na forma de palitos. Esses resultados indicam que logo após a colheita nenhum dos clones e testemunhas avaliados estão aptos para a indústria de “chips” mas todos os clones e testemunhas poderiam ser destinados para a indústria de pré-fritas. Esses resultados podem ser visualizados no apêndice (Tabela 1A).

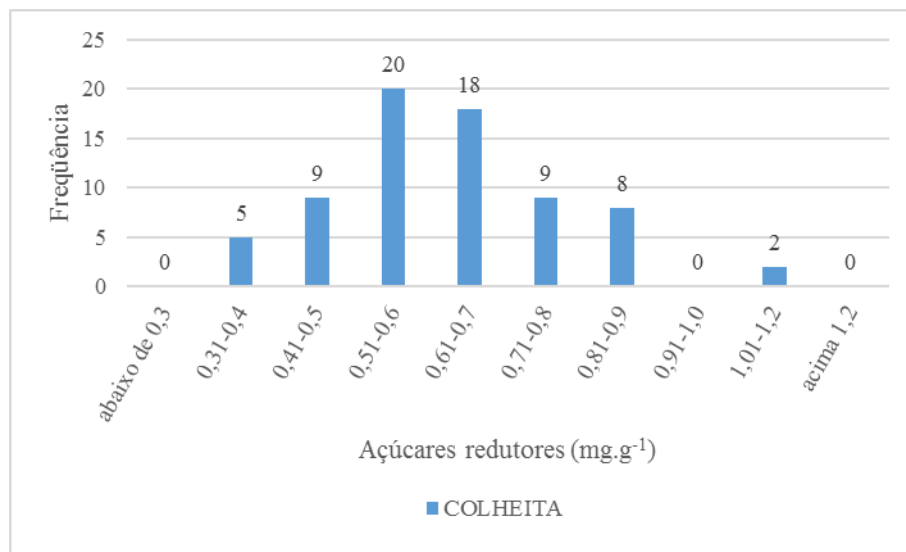


Figura 1 Distribuição de frequência para o teor de açúcares redutores na primeira etapa de avaliação (colheita).

Além disso, os baixos teores de açúcares redutores devem estar acompanhados por altos teores de matéria seca (MS), para assegurar a qualidade dos produtos processados. Segundo Melo (1999) e Love (2000), deve-se priorizar tubérculos com teor de matéria seca de 20% a 24%. Porém, mesmo com uma menor porcentagem de matéria seca, algumas cultivares podem ser empregadas para a indústria de processamento desde que atendam outros atributos de qualidade de fritura, como cor, teor residual de óleo, sabor, crocância e rendimento após o processamento (GRIZOTTO, 2005).

A média geral para o peso específico logo após a colheita foi de 1,086, o que indica um teor de matéria seca de 23,02%, o peso específico nessa etapa de avaliação variou de 1,065 a 1,100, ou 18,37 a 26,12% de MS. No apêndice (Tabela 1A), pode-se observar as médias para o peso específico de todos os clones e testemunhas, em que trinta e quatro clones não diferiram em relação às melhores testemunhas (BRS-Ana e Atlantic).

A média geral para o teor de amido foi de 173,28 mg.g<sup>-1</sup> ou 17,33%, variando de 10,9% a 25,5%. Para Robles (2003), o teor de amido dos tubérculos pode variar em torno de 16% dependendo da cultivar. Bregagnoli

(2005) observou que a cv. Atlantic e Asterix apresentaram amido superior a 17,5% e 16,5%, respectivamente.

Para a coloração de palitos fritos na colheita, os clones estudados apresentaram valores médios de luminosidade = 70,86 e 60,93; intensidade = 23,33 e 28,73; tonalidade = 95,04 e 80,69 na polpa fresca e nos palitos fritos, respectivamente. Para as notas visuais os valores médios foram 2,14 e 3,64, na polpa fresca e nos palitos fritos, respectivamente (Apêndice – Tabela 1B). A diminuição dos valores de luminosidade e tonalidade da cor de palitos fritos e aumento nos valores de intensidade após a fritura, indicam que os palitos fritos tiveram uma tendência ao escurecimento. Em relação a luminosidade a cor torna-se menos luminosa com os valores se afastando de 100. Para a intensidade, a cor torna-se mais vivida quanto mais se aproxima a 60. Já para a tonalidade quando o ângulo se afasta de 90° em direção a 0° a cor tende para o alaranjado e posteriormente ao vermelho, sendo indesejável. Notas visuais para coloração de palitos fritos acima de 3 já é considerada indesejável para a indústria de pré-fritas e “chips”.



Tabela 1 Quadrados médios e significância, para o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa e de palitos fritos, luminosidade da polpa e dos palitos fritos, intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos, tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos, na colheita. Lavras – 2015.

Quadrados Médios												
Fonte de variação	GL	Nota					Luminosidade		Intensidade		Tonalidade	
		Amido	Açúcares redutores	PET	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos
Tratamentos	(70)	0,289*	0,120	2,21x10 <sup>-4</sup> *	0,334*	0,122*	2,34x10 <sup>-9</sup> *	200372	57,57*	28120*	85654*	601210
Clones	65	0,304*	0,080	2,24x10 <sup>-4</sup> *	0,339*	0,125*	2,26x10 <sup>-9</sup> *	198746	57,33*	29563*	90059*	584334
Testemunhas	4	0,083	0,072	1,80x10 <sup>-4</sup>	0,224	0,148*	3,81x10 <sup>-9</sup>	105326	54,52*	9552,6	35483*	170876
Clones vs testemunhas	1	0,104	2,880*	6,84x10 <sup>-4</sup> *	0,438*	0,175	1,62x10 <sup>-9</sup>	686,22*	85,32*	8596	41,0	3419509*
Erro	142	0,179	0,100	8,68x10 <sup>-5</sup>	0,099	0,081	1,22x10 <sup>-9</sup>	149219	6,39	19046	23201	510451
CVe %		6,31	39,43	0,854	29,91	20,33	3,80	10,96	10,84	18,26	1,72	15,09
Acurácia %		61,66	40,57	77,89	83,89	60,44	69,30	50,53	94,28	56,80	85,39	38,85
Media Clones		174,03	0,631	1,086	2,17	3,66	70,92	60,67	23,50	28,66	95,04	80,19
Media testemunhas		164,00	0,662	1,083	1,80	3,36	70,16	64,42	21,03	29,89	95,04	86,98

\*significativo a 5% pelo teste F.

Tabela 2 Correlações fenotípicas entre o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa (NP) e de palitos fritos (NF), luminosidade da polpa e dos palitos fritos (L\*polpa e L\*frito), intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos (C\*polpa e C\*frito), tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos (°h polpa e °h frito), na colheita. Lavras – 2015.

	Açúcares redutores	L*polpa	C*polpa	°h polpa	L*frito	C*frito	°h frito	NP	NF	PET
Amido	0,17*	-0,05	-0,05	-0,15*	-0,04	-0,01	-0,04	-0,15*	-0,06	0,41*
Açúcares redutores		0,00	-0,04	-0,08	-0,06	-0,03	0,06	-0,17*	0,02	0,17*
L*polpa			0,10	0,05	0,06	-0,10	0,10	-0,13*	-0,19*	0,18*
C*polpa				-0,08	0,02	0,20*	0,10	0,69*	0,17*	-0,05
°h polpa					0,10	-0,01	0,00	-0,04	-0,16*	-0,10
L*frita						0,66*	0,46*	-0,02	-0,19*	0,03
C*frita							0,34*	0,29*	0,17*	0,10
°h frita								0,04	-0,22*	-0,05
NP									0,30*	-0,12*
NF										0,02

\*significativo a 5% pelo teste F

#### 4.1.2 Armazenamento

Os quadrados médios da análise de variância após o período de armazenamento, não foram significativas para tratamentos apenas para o teor de amido e intensidade da cor de palitos fritos (Tabela 3).

Os contrastes clones vs testemunhas não apresentaram diferenças significativas para o teor de amido, teor de açúcares redutores, peso específico, nota de cor de polpa, intensidade da polpa antes da fritura, intensidade da cor de palitos fritos e tonalidade da polpa antes da fritura. Para os outros caracteres houve diferenças significativas.

Para a luminosidade dos palitos fritos a média das testemunhas foi maior que os clones em 8,28%. Por outro lado, as médias para nota de cor de palitos fritos e luminosidade da polpa antes da fritura foram superiores para os clones em relação as testemunhas em 24,48% e 2,29% respectivamente.

O desdobramento da soma de quadrados para tratamentos evidenciou diferenças significativas entre os clones para a maioria dos caracteres, evidenciando que existe variabilidade (Tabela 3).

Para a maioria dos caracteres avaliados a acurácia variou de moderada a muito alta, exceto o teor de amido e a intensidade da cor após a fritura. Para o CVE a maioria das características apresentou a porcentagem de baixo a médio, exceto para o teor de açúcares redutores, que apresentou CVE muito alto.

As correlações fenotípicas estão apresentadas na Tabela 4. Pode-se observar novamente a correlação média entre o teor de amido e o peso específico ( $r = 0,50$ ). O teor de açúcares redutores apresentou correlações negativas com a luminosidade de palitos fritos ( $r = -0,45$ ) e com a tonalidade da cor dos palitos fritos ( $r = -0,53$ ), e indicam que ao aumentar o teor de açúcares redutores nos tubérculos há uma tendência de escurecimento após a fritura, já que o valor de luminosidade diminui e com isso vai em direção à cor mais escura. Em relação à tonalidade, com o aumento do teor de açúcares redutores, o ângulo °hue (°h), se afasta do amarelo em direção ao

vermelho, indicando novamente o escurecimento. Outra correlação média, foi entre luminosidade dos palitos fritos e a intensidade da cor dos palitos fritos ( $r = 0,52$ ), que indica que à medida que aumenta o valor de luminosidade, ou seja, quanto mais próximo ao branco, mais intenso ou vivo esse branco se torna aos nossos olhos.

Alguns caracteres de coloração apresentaram correlações negativas altas, como a nota de cor de palitos fritos com a luminosidade de palitos fritos ( $r = -0,60$ ) e com a tonalidade da cor de palitos fritos ( $r = -0,73$ ), indicando que ao fritar os palitos sua cor tende a ficar mais neutra e menos luminosa, com isso, os avaliadores atribuem uma maior nota de coloração. A luminosidade dos palitos fritos apresentou alta correlação com a tonalidade após a fritura. Nesses casos, pode ser visto que após a fritura o palito tende a adquirir uma coloração amarela mais quente e a luminosidade também se torna mais reduzida. Para a intensidade da cor da polpa apresentou correlação com a nota de cor de polpa, isso demonstra que antes de realizar a fritura, quanto mais intensa for sua cor, maior será a sua nota de cor de polpa, pela percepção causada aos avaliadores, como já dito anteriormente.

Outros caracteres altamente correlacionados são o teor de açúcares redutores e a nota de cor de fritura, sendo possível perceber facilmente que quanto maior o teor de açúcares redutores, maior será a nota dos avaliadores após a fritura, devido ao escurecimento ocasionado nos tubérculos.

Na avaliação, realizada após o período de armazenamento a baixas temperaturas ( $8^{\circ}\text{C}$ ), o teor médio de açúcares redutores foi de  $0,593 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , variando de  $0,239 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$  a  $2,88 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ . Os clones foram separados em três grupos pelo teste de Scott & Knott (1974). No primeiro grupo os clones com médias superiores a  $1,2 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$  foram classificados como inaptos à indústria de processamento. Na Figura 2 pode-se observar, que seis clones são superiores ao limite máximo de teor tolerado de açúcares redutores. O segundo grupo abrangeu os teores de  $0,7 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$  a  $1,2 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , esse grupo está apto para a indústria de pré-fritas. Já o terceiro grupo variou de  $0,238 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$  a  $0,7 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$  sendo que alguns clones demonstraram potencial para a

indústria de pre-fritas e “chips”, por apresentarem teores inferiores a 0,35 mg.g<sup>-1</sup> (Apêndice – Tabela 1C).

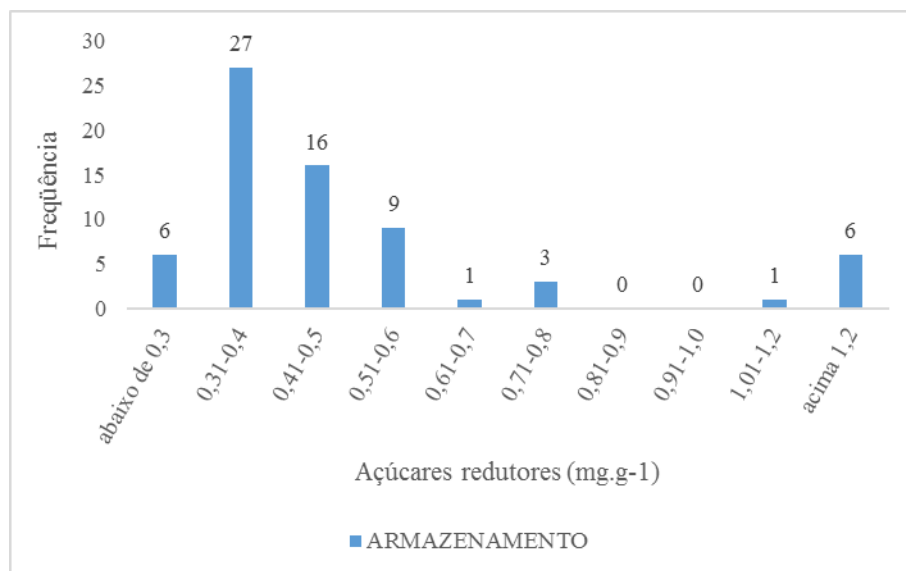


Figura 2 Distribuição de frequência para o teor de açúcares redutores na segunda etapa de avaliação (armazenamento).

O peso específico nessa etapa de avaliação variou de 1,070 a 1,100, ou 19,48 a 26,12% de MS. No apêndice (Tabela 1C), pode-se observar as médias para todos os clones e testemunhas, destacando-se 18 que apresentaram médias inferiores aos demais clones e as testemunhas testadas.

A média geral para o teor de amido foi de 185,45 mg.g<sup>-1</sup> (18,54%), variando de 7,46% a 24,44%, embora sem apresentar diferença significativa entre os tratamentos.

Para a etapa de armazenamento, os valores médios apresentados foram de luminosidade = 70,50 e 58,31; intensidade = 22,33 e 28,64; tonalidade = 96,23 e 78,31 na polpa fresca e nos palitos fritos, respectivamente. Para as notas visuais os valores médios foram 2,26 e 4,01 na polpa fresca e nos palitos fritos, respectivamente (Apêndice – Tabela 1D). Os valores de luminosidade e tonalidade para os palitos fritos no armazenamento

apresentaram-se inferiores do que na colheita, evidenciando que nessa etapa os palitos fritos tornaram-se mais escuros. Esse resultado pode ser confirmado através da percepção causada aos avaliadores, atribuindo notas mais elevadas para os palitos fritos, indesejável para a indústria.

Tabela 3 Quadrados médios e significância, para o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa e de palitos fritos, luminosidade da polpa e dos palitos fritos, intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos, tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos, após três meses de armazenamento. Lavras – 2015.

Quadrados Médios												
Fonte de variação	GL	Nota			Luminosidade		Intensidade		Tonalidade			
		Amido	Açúcares redutores	PET	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos		
Tratamentos	(70)	2686	0,734*	2,038x10 <sup>-4</sup> *	0,577*	1,94*	12,989*	96,26*	74,81*	25767	59855*	1116297*
Clones	65	2828,6	0,749*	2,146x10 <sup>-4</sup> *	0,581*	1,78*	12,944*	97,37*	73,58*	26295	56656*	1111517*
Testemunhas	4	1035,8	0,331	3,319x10 <sup>-5</sup>	0,650*	2,69*	8,579	21,69	108,42*	18633,3*	101144	506682
Clones vs testemunhas	1	4,0	1,359	1,84 x10 <sup>-4</sup>	0,019	8,94*	33,503*	321,9*	20,71	47560	102634	3865479*
Erro	142	2125	0,253	9,4x10 <sup>-5</sup>	0,075	0,69	4,277	45,15	10,49	21231	33409	448725
CVe %		24,71	67,28	0,812	27,66	20,77	2,93	11,52	14,51	19,60	2,00	12,07
Acurácia %		45,70	80,92	73,37	93,18	80,11	81,89	72,87	92,72	41,95	66,47	77,33
Média clones		185,22	0,569	1,091	2,264	4,067	70,61	57,98	22,41	28,51	96,30	77,81
Média testemunhas		187,00	0,371	1,094	2,156	3,267	69,06	62,78	21,20	28,64	95,37	84,83

\*significativo a 5% pelo teste F

Tabela 4 Correlações fenotípicas entre o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa (NP) e de palitos fritos (NF), luminosidade da polpa e dos palitos fritos (L\*polpa e L\*frito), intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos (C\*polpa e C\*frito), tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos (°h polpa e °h frito), após três meses de armazenamento. Lavras – 2015.

	Açúcares redutores	L*polpa	C*polpa	°h polpa	L*frito	C*frito	°h frito	NP	NF	PET
Amido	-0,12	0,20*	0,01	0,02	0,21*	0,17*	0,22*	-0,11	-0,11	0,50*
Açúcares redutores		-0,17*	0,14*	0,05	-0,45*	-0,10	-0,53*	0,21*	0,59*	-0,17*
L*polpa			-0,09	0,15*	0,21*	0,07	0,27*	-0,24*	-0,25*	0,19*
C*polpa				0,10	-0,10	0,14*	-0,06	0,82*	0,15*	-0,13*
°h polpa					-0,06	0,09	0,02	0,16*	0,12	-0,17*
L*frita						0,52*	0,79*	-0,12	-0,60*	0,26*
C*frita							0,31*	0,11	0,02	0,20*
°h frita								-0,08	-0,73*	0,23*
NP									0,17*	-0,24*
NF										-0,25*

\*significativo a 5% pelo teste F.



### 4.1.3 Recondicionamento

Os resultados da análise de variância após o período de recondicionamento, mostraram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos para todos os caracteres avaliados (Tabela 5).

Os contrastes clones vs testemunhas não apresentaram diferenças significativas para o teor de amido, teor de açúcares redutores, peso específico, nota de cor de polpa, luminosidade da polpa, intensidade da cor da polpa, intensidade da cor de palitos fritos, tonalidade da cor da polpa. Houve diferenças significativas para a luminosidade dos palitos fritos e a tonalidade dos palitos fritos, sendo as testemunhas, em média, superiores aos clones em 13,75% e 7,54% respectivamente. Já a média para nota de cor de palitos fritos os clones foram 31,14% superiores às testemunhas.

O desdobramento da soma de quadrados para tratamentos evidenciou diferenças significativas entre os clones para a maioria dos caracteres, exceto para a tonalidade da cor dos palitos fritos (Tabela 5).

Para todos dos caracteres a acurácia apresentou-se moderada a muito alta. Para o CVe a maioria das características avaliadas apresentou a porcentagem de baixo a médio. Somente para o teor de açúcares redutores que apresentou CVe muito alto.

As correlações fenotípicas estão apresentadas na Tabela 6. O peso específico apresentou correlações médias e positivas com o teor de amido ( $r = 0,49$ ), luminosidade dos palitos fritos ( $r = 0,43$ ), e tonalidade da cor dos palitos fritos ( $r = 0,32$ ). Indicando novamente que com o aumento do teor de amido, o peso específico é mais elevado. O peso específico apresentou correlação negativa ( $r = 0,44$ ) com a nota de cor de palitos fritos. Já o teor de açúcares redutores apresentou correlação ( $r = 0,27$ ) com a nota de cor de palitos fritos, indicando que com o aumento do teor de açúcares redutores, há uma redução do teor de amido e conseqüentemente do peso específico, tornando o produto de coloração mais escura, e aumentando a nota de cor de palitos fritos atribuída pelos os avaliadores.

A nota de cor de polpa apresentou novamente correlação forte com a intensidade da cor da polpa antes da fritura ( $r = 0,63$ ). Da mesma forma, a nota de cor de palitos fritos novamente está correlacionada negativamente com a tonalidade da cor de palitos fritos ( $r = -0,77$ ) e com a luminosidade dos palitos fritos ( $r = -0,77$ ) e a luminosidade dos palitos fritos está correlacionado com a tonalidade da cor de palitos fritos ( $r = 0,83$ ).

No acondicionamento, o teor médio de açúcares redutores teve redução média, em relação ao teor de açúcares redutores observados nas demais etapas de avaliação, sendo de  $0,333 \text{ mg.g}^{-1}$ , variando de  $0,102 \text{ mg.g}^{-1}$  a  $1,329 \text{ mg.g}^{-1}$  (Apêndice – Tabela 1E). A maioria dos clones avaliados apresentou teor aceitável de açúcares redutores para a indústria de processamento na forma de palito, exceto o GMR 02-60, (Figura 3). Para a indústria de “chips”, 46 clones apresentaram teor de açúcares redutores dentro dos padrões exigidos para tal finalidade, não diferindo das cultivares testemunhas.

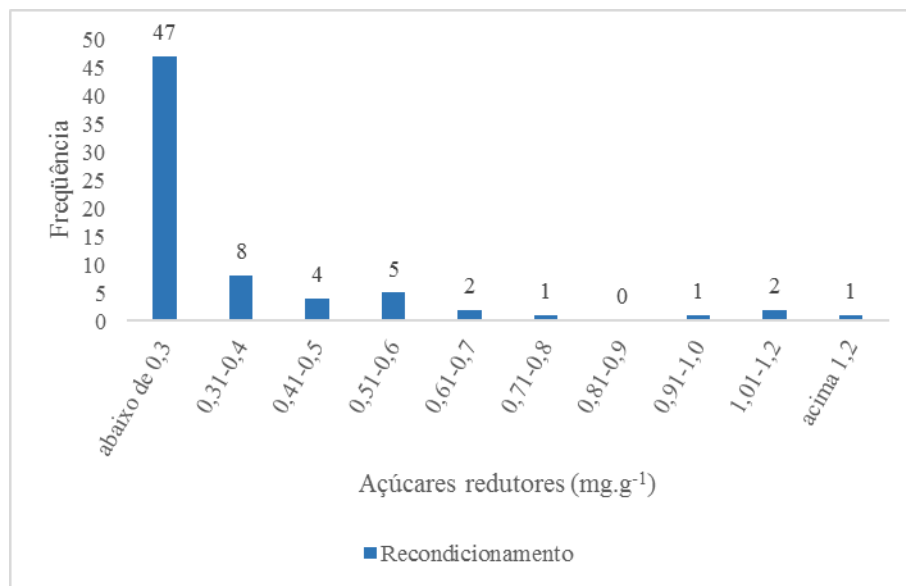


Figura 3 Distribuição de frequência para o teor de açúcares redutores na segunda etapa de avaliação (recondicionamento).

O peso específico se manteve-se em patamares elevados variando de 1,062 a 1,100, contudo alguns clones como o CTB 26-13, CTB 39-13, GMR 01-52, IND 08-46, GMR01-21 e CMM 02-67 apresentaram peso específico inferior ao necessário para a indústria (Apêndice – Tabela 1E).

A média geral para o teor de amido foi de 187,77 mg.g<sup>-1</sup> (18,77%), variando de 10,56% a 26,71. Esse aumento de 1,25% em relação a etapa de armazenamento era esperado, pois sob temperaturas mais elevadas, pode haver redução na atividade de enzimas envolvidas no acúmulo de açúcares e por outro lado, um estímulo na atividade de enzimas que convertem sacarose em amido (ILLEPERUMA; SCHLIMME; SOLOMOS, 1998). Não podendo ser descartada a especificidade de cada clone e cultivar na resposta a esse tratamento, como foi constatada ao longo dos dados obtidos nesse experimento.

Analisando os teores de açúcares redutores nas três etapas de avaliação (colheita, armazenamento e acondicionamento), foi considerado capaz de acondicionar aqueles clones em que os teores de açúcares redutores no acondicionamento foi inferior ao período de armazenamento a baixas temperaturas e que se assemelhou ao período da colheita.

No acondicionamento, os valores médios de coloração encontrados foram L\* = 70,02 e 62,36; C\* = 22,13 e 29,51; °h = 96,00 e 85,01 na polpa fresca e nos palitos fritos, respectivamente. Para as notas visuais os valores médios foram 2,16 e 3,21 na polpa fresca e nos palitos fritos, respectivamente (Apêndice – Tabela 1F). Pode-se observar que no acondicionamento, a luminosidade dos palitos fritos apresentou-se mais elevada que nas outras duas etapas de avaliação, obtendo palitos com cores mais claras. A intensidade da cor de palitos fritos demonstrou uma coloração mais vívida após o acondicionamento. A tonalidade da cor de palitos fritos nessa etapa de avaliação se mostrou mais próxima a cor amarela, ou seja, mais próximo ao ângulo de 90°, ocorrendo menor tendência a se aproximar do alaranjado, sendo ideal para os padrões da indústria. Além disso, a nota

de cor de palitos frito no acondicionamento apresentou-se mais próxima aos valores ideais para a indústria de processamento.

Tabela 5 Quadrados médios e significância, para o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa e de palitos fritos, luminosidade da polpa e dos palitos fritos, intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos, tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos, no acondicionamento. Lavras – 2015.

Quadrados Médios												
Fonte de variação	GL	Nota					Luminosidade		Intensidade		Tonalidade	
		Amido	Açúcares redutores	PET	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos
Tratamentos	(70)	3088*	0,590*	3,344x10 <sup>-4</sup> *	0,642*	2,528*	14,375*	140,91*	48,31*	20585*	4,996*	1085841*
Clones	65	3140,9*	0,605*	3,210x10 <sup>-4</sup> *	0,656*	2,520*	14,724*	130,12*	46,076*	21075*	4,969	1160572*
Testemunhas	4	2973,6	0,365	5,178x10 <sup>-5</sup>	0,561*	1,196	6,574	102,28	72,943*	10160	11,34	212064
Clones vs testemunhas	1	107,92	0,512	2,496x10 <sup>-6</sup>	0,039	8,363*	24,598	997,02*	9,5043	30423	7,604	3183051*
Erro	142	2044	0,221	7,918x10 <sup>-5</sup>	0,104	0,692	6,618	41,33	12,86	13250	3,377	210448
CVe %		24,04	54,38	0,75	26,86	25,94	3,67	10,33	16,27	14,02	1,910	6,69
Acurácia %		58,15	79,04	87,35	91,53	85,21	73,46	84,07	85,66	59,69	56,95	89,79
Média Clones		187,82	0,323	1,089	2,163	3,264	72,33	61,60	22,10	29,58	96,02	84,39
Media testemunhas		190,6	0,247	1,089	2,044	2,489	68,78	70,07	21,21	28,13	95,90	90,75

\*significativo a 5% pelo teste F.

Tabela 6 Correlações fenotípicas entre o teor de amido e açúcares redutores, peso específico de tubérculo (PET), peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa (NP) e de palitos fritos (NF), luminosidade da polpa e dos palitos fritos (L\*polpa e L\*frito), intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos (C\*polpa e C\*frito), tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos (°h polpa e °h frito), no acondicionamento, Lavras – 2015.

	Açúcares redutores	L*polpa	C*polpa	°h polpa	L*frito	C*frito	°h frito	NP	NF	PET
Amido	0,00	-0,11	0,00	-0,01	0,21*	0,09	0,12	0,04	-0,15*	0,49*
Açúcares redutores		-0,06	-0,06	-0,04	-0,19*	-0,13	-0,21*	0,02	0,27*	-0,09
L*polpa			0,00	0,08	0,02	0,00	0,06	-0,16*	-0,10	0,06
C*polpa				0,13	-0,12	0,23*	-0,10	0,63*	0,13*	-0,14*
°h polpa					-0,10	0,03	-0,04	-0,08	-0,09	-0,05
L*frita						0,05	0,83*	-0,08	-0,77*	0,43*
C*frita							0,02	0,25*	0,10	-0,03
°h frita								-0,11	-0,77*	0,32*
NP									0,20*	-0,07
NF										-0,44*

\*significativo a 5% pelo teste F.

#### 4.2 Análise de variância conjunta

A análise de variância conjunta está apresentada na Tabela 7. Para a fonte de variação tratamentos, houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), para a maioria dos caracteres, exceto para o teor de açúcares redutores.

Para as etapas, não houve diferenças significativas para a nota de cor de polpa e intensidade da cor dos palitos fritos. A interação tratamentos x etapas foi significativa para o teor de açúcares redutores e peso específico, mostrando que para essas variáveis os clones avaliados podem ter seu comportamento alterado de acordo com as etapas de avaliação.

Para os contrastes clones vs testemunhas, as médias das testemunhas foram superiores às médias dos clones para a luminosidade dos palitos fritos (9,34%) e para a tonalidade da cor de palitos fritos (8,22%). Para a nota de cor de palitos fritos e a luminosidade da polpa, as médias dos clones foram 20,61% e 1,76% superiores às médias das testemunhas, respectivamente.

Para a interação clones x etapas somente o teor de açúcares redutores se mostrou significativo, demonstrando que os clones tiveram comportamentos diferentes de acordo com a etapa de avaliação. Para a interação testemunhas x etapas, nenhuma variável avaliada apresentou diferença significativa, ou seja, as testemunhas apresentaram respostas coincidentes em todas as etapas de avaliação.

A interação clone vs testemunha x etapas foi significativo ( $P < 0,05$ ) para o teor de açúcares redutores, nota de cor de polpa e intensidade da polpa antes da fritura, indicando que para pelo menos uma das etapas o contraste entre clones vs testemunhas foi diferente das demais etapas, ou seja, para uma das etapas os clones podem ter se destacado em relação as testemunhas e para as demais etapas ter ocorrido ao contrário, e vice-versa (Tabela 7).

Para a maioria dos caracteres avaliados a acurácia variou de moderada a muito alta, exceto para o teor de açúcares redutores. Para o CVe a maioria das características avaliadas apresentou a porcentagem de baixo a médio, somente para o teor de açúcares redutores que apresentou CVe muito alto.

Tabela 7 Quadrados médios e significância da análise conjunta das três etapas de avaliação (Colheita, Armazenamento, Recondicionamento) para o teor de amido, teor de açúcares redutores (AR), peso específico de tubérculo (PET), nota de cor polpa, nota de cor de palitos fritos, luminosidade da polpa e dos palitos fritos, intensidade da cor da polpa e dos palitos fritos, tonalidade da cor da polpa e dos palitos fritos, Lavras – 2015.

Quadrados Médios												
Fonte de variação	GL	Amido	AR	PET	Nota		Luminosidade		Intensidade		Tonalidade	
					Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos	Polpa	Palitos fritos
Tratamentos (T)	(70)	1522*	0,314	1,88x10 <sup>-4</sup> *	1,603*	1,100*	10,189*	57,72*	53,61*	12556*	3,8x10 <sup>4</sup> *	5,7x10 <sup>5</sup> *
Clones (C)	65	1617*	0,324	1,99x10 <sup>-4</sup> *	1,637*	1,026*	10,040*	54,397*	52,65*	15,608*	4,272*	95,31*
	4	346,3	0,162	6,13x10 <sup>-5</sup>	1,323*	1,208*	10,015*	16,018	73,96*	9,349*	4,241	20,673
Testemunhas (Test)												
C vs Test	1	16,65	0,279	1,46x10 <sup>-5</sup>	0,550	5,469*	20,558*	440,25*	33,85	4,068	1,640	616,87*
Etapas (E)	2	4308*	18,49*	6,54x10 <sup>-4</sup> *	0,280	11,41*	12,647*	298,78*	29,31*	11734	2,5x10 <sup>6</sup> *	5,4x10 <sup>6</sup> *
TxE	(140)	811	0,307*	4,06x10 <sup>-5</sup> *	0,155	0,339	1,762	21,02	3,64	7615,1	1,2x10 <sup>4</sup>	2,5x10 <sup>5</sup>
C x E	130	827,5	0,318*	4,16x10 <sup>-5</sup>	0,159	0,348	1,845	21,201	3,736	10,401	1,451	48,19
Test x E	8	671,2	0,150	1,83x10 <sup>-5</sup>	0,093	0,194	0,652	16,755	2,332	2,389	1,317	9,291
C vs Test x E	2	1052	0,309*	9,02x10 <sup>-5</sup>	0,638*	0,569	4,494	31,300	20,23*	11,735	2,374	60,38
Erro	142	2054	0,192	9,20x10 <sup>-5</sup>	0,382	0,6445	6,026	43,710	10,25	17842	32261,3	3,8x10 <sup>5</sup>
CVe %		15,63	67,58	0,54	18,03	16,20	1,88	7,57	8,45	10,92	1,25	8,27
Acurácia %		68,38	15,53	88,52	95,04	83,15	90,95	79,74	96,54	62,73	81,57	74,70
Média Clones		182,2	0,526	1,089	2,199	3,663	70,55	60,14	22,71	28,92	95,78	80,87
Media test		181,2	0,4347	1,089	2,000	3,037	69,33	65,76	21,15	29,46	95,44	87,52

\*significativo a 5% pelo teste F.



### 4.3 Caracteres avaliados em campo

O resumo da análise de variância do experimento em campo, para produtividade de tubérculos graúdos, produtividade de matéria seca, peso específico, aparência geral, profundidade de olho, formato dos tubérculos, nota de cor de polpa e nota de cor de palitos fritos são apresentados na Tabela 8. Todas as características avaliadas apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para a fonte de variação tratamentos.

Para o contraste clones vs testemunhas, houve diferenças significativas para as fontes de variação peso específico, aparência geral dos tubérculos, profundidade do olho, formato dos tubérculos, nota de cor de polpa e nota de cor de palitos fritos (Tabela 8). Pode-se observar que as testemunhas apresentaram médias superiores aos clones para a aparência geral (33,06%), profundidade do olho (10,58%) e formato dos tubérculos (7,02%). Já os clones apresentaram médias superiores que as testemunhas para o peso específico (0,004 unidades), nota de cor de polpa (22,75%) e nota de cor de palitos fritos (7,47%).

O desdobramento da soma de quadrados para tratamentos evidenciou diferenças significativas entre os clones para a maioria dos caracteres, demonstrando variabilidade dos clones (Tabela 8).

A acurácia está no nível de aceitável (70%) a muita alta (90%) para todas as características avaliadas. E o CVe está classificado como baixo a médio para a maioria das características, exceto para a produtividade de tubérculos graúdos e para a nota de cor de palitos fritos.

A média para a produtividade de tubérculos graúdos foi de 23,10 t.ha<sup>-1</sup>, sendo que 22 clones e duas testemunhas (BRS-Ana e Markies) apresentaram produtividades superiores à média (Figura 4). Entre estes clones, 20 foram superiores em relação a todas as testemunhas (Apêndice - Tabela 2A).

A média de produção de matéria seca foi de 5,55 t.ha<sup>-1</sup>. Dezenove clones e as mesmas duas testemunhas (BRS-Ana e Markies), apresentaram média superior a média geral (Figura 5). Esses mesmos 19 clones também

apresentaram superioridade para a média para a produtividade de tubérculos graúdos, acompanhados da cultivar BRS-Ana (Apêndice - Tabela 2A).

Tabela 8 Quadrados médios e significância, para produção de tubérculos graúdos por planta, produção de matéria seca por hectare, peso específico de tubérculo (PET), aparência geral dos tubérculos, profundidade do olho, formato dos tubérculos, nota de cor de polpa e nota de cor de palitos fritos. Experimento realizado em campo na safra de inverno de 2015. Lavras – 2015.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio							
		Produção de tubérculos graúdos (t.ha <sup>-1</sup> )	Produção de matéria seca (t.ha <sup>-1</sup> )	PET	Aparência geral	Profundidade do olho	Formato dos tubérculos	Nota de polpa	Nota de palitos fritos
Blocos	2	0,892	0,594	4,07x10 <sup>-5</sup>	0,83*	1,43*	0,99*	0,02	0,25
Tratamentos	(59)	3,306*	1,804*	1,97x10 <sup>-4</sup> *	0,79*	0,61*	2,01*	0,87*	0,62*
Clones	54	3,524*	1,921*	1,89x10 <sup>-4</sup> *	0,58*	0,56*	1,81*	0,87*	0,63*
Testemunhas	4	0,397	0,251	2,97x10 <sup>-4</sup> *	0,98*	0,94*	3,14*	0,84*	0,19
Clones vs testemunhas	1	0,01	0,006	2,27x10 <sup>-4</sup> *	12,15*	1,79*	8,15*	1,04*	1,66*
Erro	103	0,919	0,429	4,57x10 <sup>-5</sup>	0,21	0,11	0,16	0,08	0,25
CV %		39,41	7,60	0,62	17,95	9,10	13,66	31,42	19,31
Acurácia %		84,98	87,28	87,66	85,82	90,59	95,96	95,15	76,73
Média Clones		23,97	1,84	1,093	2,48	3,59	2,85	2,32	2,69
Média testemunhas		21,23	1,87	1,089	3,30	3,97	3,62	1,89	2,29

\*significativo a 5% pelo teste F

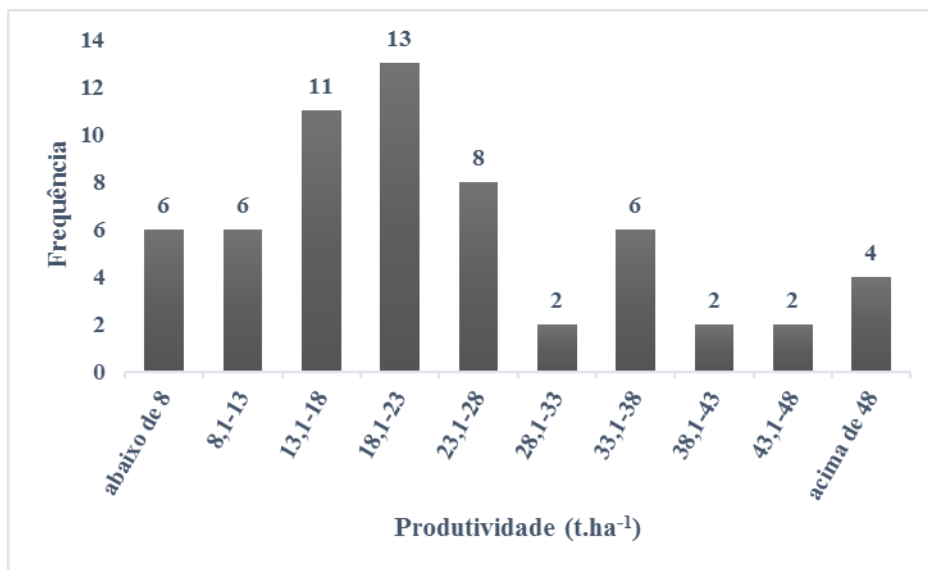


Figura 4 Distribuição de frequência para a produtividade de tubérculos graúdos (t.ha<sup>-1</sup>).

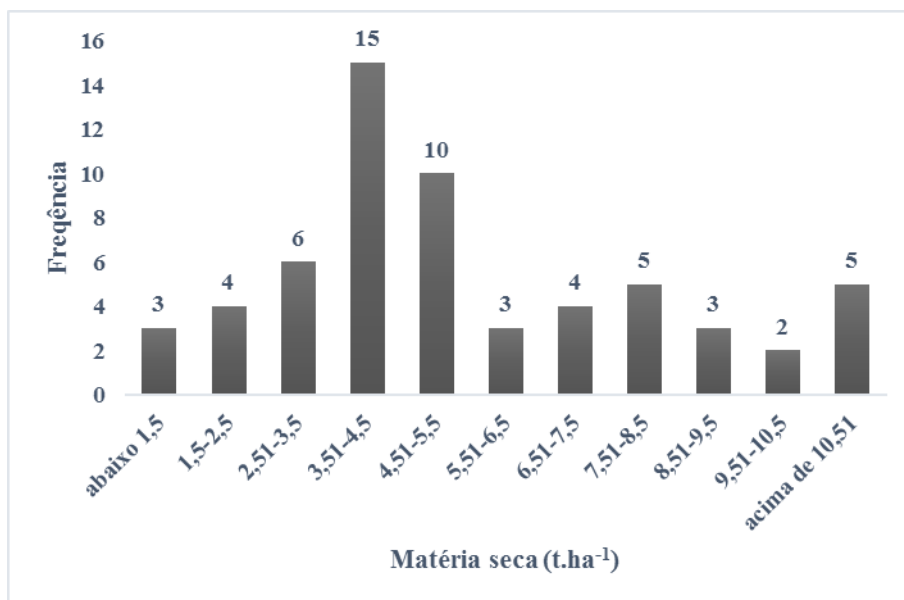


Figura 5 Distribuição de frequência para a produtividade de matéria seca (t.ha<sup>-1</sup>).

#### **4.4 Seleção dos melhores clones**

Através do método dos níveis independentes de eliminação, empregado nos clones que coincidiram a avaliação em campo e no laboratório, foram selecionados sete clones que atenderam as exigências de mercado, sendo classificados em pelo menos uma das aptidões de “chips” ou pré-fritas e somente a cv. BRS-Ana foi selecionada através dos mesmos critérios pré-estabelecidos (Tabela 9).

Na tabela 9, estão apresentados os clones selecionados e todas as testemunhas, cultivares utilizadas na indústria de pré-fritas (BRS-Ana, Asterix, Caesar, Markies) e de “chips” (Atlantic).

Tabela 9 Testemunhas e clones selecionados de acordo com os níveis independentes de eliminação a partir da produtividade de tubérculos graúdos, produção de matéria seca, peso específico de tubérculo (PET), profundidade do olho, formato de tubérculo, nota de palitos fritos no acondicionamento, teor de açúcar e teor de amido no acondicionamento. Lavras, 2015

Clone	Produtividade de graúdos (t.ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca (t.ha <sup>-1</sup> )	PET	Olho	Formato	Nota de palitos fritos	Açúcares redutores (mg.g <sup>-1</sup> )	Amido (mg.g <sup>-1</sup> )	Aptidão
GMR18-20	34,33	7,57	1,082	4,17	4,33	2,00	0,1287	251,524	Pré-fritas
GMR24-09	51,33	12,11	1,092	4,50	4,50	2,33	0,5099	207,640	Pré-fritas
IND04-22	26,67	6,85	1,102	3,00	2,33	2,33	0,1947	220,500	“Chips”
IND07-59	57,10	13,16	1,087	3,22	2,33	2,00	0,1993	197,115	“Chips”
IRF01-83	21,80	5,10	1,088	3,17	2,50	2,33	0,1802	228,978	“Chips”
IRF03-45	48,50	11,76	1,092	3,33	4,67	2,50	0,3676	200,855	Pré-fritas
IRF13-02	37,87	8,46	1,083	3,67	4,56	2,33	0,2270	176,725	Pré-fritas
ANA	23,73	5,95	1,095	4,22	4,44	2,33	0,1463	201,378	Pré-fritas
ASTERIX	17,60	3,80	1,080	4,44	4,56	2,56	0,3892	238,983	Pré-fritas
ATLANTIC	19,50	4,81	1,094	3,00	2,00	1,89	0,2220	184,601	“Chips”
CAESAR	17,00	3,73	1,081	4,00	3,56	2,22	0,3073	158,535	Pré-fritas
MARKIES	23,73	4,71	1,072	2,83	3,33	2,50	0,2170	169,538	Pré-fritas

## 5 DISCUSSÃO

Nos países de clima temperado, o acondicionamento da batata para processamento já vem sendo realizado há algum tempo, uma vez que há o plantio de uma única safra anual (no período do verão), ocorrendo a necessidade de armazenar os tubérculos sob baixas temperaturas para suprir o mercado durante todo o ano.

No Brasil a batata é cultivada o ano todo, na safra das “secas”, de inverno e das “águas”, suprimindo o mercado com produto fresco, não ocorrendo necessidade de armazenamento sob baixas temperaturas. Contudo, para a indústria de processamento da batata, os produtores têm encontrado dificuldades para o suprimento de matéria prima de qualidade, principalmente na safra das “águas”, quando as temperaturas médias são mais elevadas, o que reduz a produtividade de matéria seca e conseqüentemente a qualidade da matéria prima para a indústria. Assim, uma alternativa para garantir a qualidade da batata para o processamento seria o armazenamento a frio do tubérculo produzido nas safras mais favoráveis.

Quando se busca um clone ideal para a indústria de processamento, deve-se observar alguns atributos de qualidade, como, o baixo teor de açúcares redutores, elevado teor de amido, alto conteúdo de matéria seca, olhos superficiais, formato adequado à forma de processamento desejada, crocância, ausência de manchas marrons e sem coloração escura dos palitos fritos

No trabalho realizado foram obtidos resultados favoráveis ao acondicionamento, sendo que a maioria dos clones apresentaram teores de açúcares redutores menores do que os encontrados no armazenamento a baixas temperaturas, além de apresentarem teor abaixo do teor máximo permitido na indústria de processamento (apêndice – Tabela 1C e 1E).

A diminuição nos teores de açúcares redutores em tubérculos armazenados a 20°C também foi relatado por Coffin et al. (1987), sendo que os autores sugerem que estes níveis de açúcares redutores sejam decorrentes da quebra da dormência dos tubérculos armazenados sob essa temperatura.

Burton (1982) verificou que no acondicionamento, cerca de 80% dos teores de açúcares redutores foram convertidos em amido e o restante foi perdido na respiração. Porém, nem sempre o resultado deste processo é positivo, porque depende do tempo que os tubérculos estiveram expostos ao frio e de cada genótipo. Esse pode ser o motivo de alguns dos clones do programa de melhoramento da UFLA não serem eficientes em realizar o acondicionamento.

O teor médio de açúcares redutores no período de armazenamento foi menor que na colheita, embora o comportamento dos clones tenha sido bastante variável. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Chapper (2002), que submeteu as cultivares Eliza, Pérola e Atlantic ao armazenamento (15°C) e observou que os teores de glicose nos tubérculos de Eliza e Pérola não variaram, apesar do aumento ocorrido na atividade da enzima invertase ácida solúvel. Porém, na cultivar Atlantic os teores de glicose aumentaram no final do período de armazenamento, coincidindo com o aumento ocorrido na atividade da enzima invertase e com a redução da taxa respiratória observada nessa cultivar.

Com isso, pode-se inferir que o teor de açúcares redutores pode tornar-se mais elevado com a diminuição da taxa respiratória e vice-versa, como ocorrido em alguns clones do presente experimento, em que foi verificada a ocorrência da brotação, fenômeno no qual aumenta a taxa respiratória do tubérculo e pode ter provocado a redução do teor de açúcares redutores em alguns clones.

Bacarin et. al (2005) verificaram que o armazenamento por 60 dias, sob a temperatura de 4°C, provocou alterações diferentes entre os genótipos. Os tubérculos da cultivar Pérola apresentaram teor de açúcares redutores 50% inferior aos que foram armazenados por apenas 30 dias, enquanto que para o



clone C-1786-6-94 os valores permaneceram praticamente constantes. Já nos tubérculos das cultivares Atlantic e Asterix, os teores de açúcares redutores aumentaram quando comparados com os valores obtidos com armazenamento de 30 dias. Provavelmente quando o tempo de armazenamento sob baixas temperaturas for longo, ou seja, em torno ou superior a 60 dias, as membranas do amiloplasto perdem sua seletividade deixando os açúcares em contato com as enzimas que os degradam (BACARIN et. al, 2005).

Ohad et al. (1971) chegaram à mesma hipótese de que baixas temperaturas também podem provocar a deterioração das membranas do amiloplasto, ao armazenar tubérculos de batata a 4°C. A perda da seletividade dessas membranas pode alterar a distribuição de metabólitos entre o citossol e os amiloplastos, colocando em contato enzimas e substrato, aumentando assim o adoçamento dos tubérculos de batata.

Posteriormente, Sowokinos (2001) analisou 16 clones de batata em relação aos padrões alélicos de UGPase e verificou que os oito clones sensíveis ao adoçamento apresentaram a predominância do alelo *UgpA*. É possível que alguns dos clones estudados no experimento, não expressem o alelo descrito por Sowokinos (2001), ou ao contrário, que esta expressão seja alta e constante desde a colheita até o acondicionamento.

O processo de adoçamento, além de ter a participação de várias enzimas, também parece ser de natureza poligênica, pois Thill e Peloquin (1994) concluíram que há pelo menos três locos envolvidos nos processos de adoçamento e acondicionamento, isto é, remoção do açúcar acumulado, e que um ou mais genes podem ser comuns a ambos processos.

Esses resultados positivos para o acondicionamento (apêndice – Tabela 1E), são muito favoráveis para a indústria brasileira de pré-fritas e “chips”, pois a produção de batata no Brasil poderá ser realizada na safra mais favorável ao acúmulo de matéria seca (safra de inverno) e armazenada durante os demais períodos do ano, sem haver problemas na qualidade dos tubérculos destinados a esse fim.

De maneira geral, apesar de em alguns genótipos terem sofrido redução nos teores de amido, quando recondicionados em comparação com os teores de amido no armazenamento, observa-se que a maioria dos clones apresenta aptidão para a indústria de pré-frita, com teores de amido entre 160 mg.g<sup>-1</sup> a 251 mg.g<sup>-1</sup> (16% a 25,1%).

É possível que mudanças mais significativas nos teores de amido possam ser observadas sob temperaturas mais altas, ou durante períodos mais longos de recondicionamento. Illeperuna, Schlimme e Solomos (1998) também sugeriram que, sob temperaturas mais altas, possa haver maior redução na atividade de enzimas envolvidas no acúmulo de açúcares (sacarose sintase) e um maior aumento na atividade de enzimas que convertem sacarose em amido (invertase ácida solúvel). Essas duas enzimas são as principais responsáveis pelo incremento da degradação do amido durante o armazenamento a baixas temperaturas (CLAASSEN; BUDDE; VAN CALKER, 1993) e além dessas enzimas várias outras estão envolvidas na síntese de amido e de desagregação e glicólise (LIN et al., 2015). Estes resultados sugerem que já possa estar ocorrendo uma redução na degradação do amido durante o recondicionamento a 18°C, o que explicaria a redução nos teores de açúcares discutida anteriormente.

Embora alguns genótipos tenham reduzido os teores de amido no armazenamento e no recondicionamento, a média do teor de amido em cada etapa de avaliação variou de 173,27 mg.g<sup>-1</sup> para 185,45 mg.g<sup>-1</sup> para 187,77 mg.g<sup>-1</sup> no período da colheita, armazenamento e recondicionamento, respectivamente (Apêndice – Tabela 1A, 1C e 1E).

A diferença na média geral para os teores de amido obtidos nas três etapas de avaliação pode ser devida as diferentes maneiras com que os grânulos de amido podem ser degradados. Segundo Chapper (2002), os grânulos do tipo cristalino A, podem ser facilmente degradados pois possuem canais que podem torná-los mais acessíveis às enzimas degradativas, do que os do tipo cristalino B. Sendo assim, é possível que os clones que tiveram menor redução no seu teor de amido durante o período de

armazenamento ou acondicionamento possuam grãos de amido mais resistentes à degradação do que os clones em que houve maior diminuição desse teor. Coffin et al. (1987) também encontraram clones que não diminuem seus teores de amido com o armazenamento a baixas temperaturas. Esse resultado pode ser devido às menores atividades das enzimas que degradam o amido, conforme verificado em tubérculos de batata por Cochrane et al. (1991) e Cottrell et al. (1993).

Segundo Melo (1999), o peso específico é a principal característica que garante alto rendimento industrial (proporção entre o volume de matéria-prima utilizado e o volume de produtos obtidos após o processamento), além de melhorias na textura e sabor. Nesse experimento a maioria dos clones podem ser indicados para a indústria de processamento, já que apresentaram altos valores. Somente os clones CMM 02-67, CTB 26-13, CTB 39-13, GMR01-21, GMR01-52 e IND 08-46 mostraram baixos valores de peso específico e apresentaram diferença significativa em relação aos demais clones no acondicionamento, além de apresentaram altas notas de cor de palitos fritos e baixo valor de luminosidade de palitos fritos ( $L^* < 55$ ), indicando escurecimento quando submetidos a altas temperaturas de fritura, portanto, inaptos ao processamento.

As médias para os atributos de cor das batatas processadas na forma de palitos fritos e na polpa fresca encontram-se no apêndice (Tabela 1B, 1D e 1F). Os clones estudados apresentaram valores médios de luminosidade da polpa antes da fritura de 70,86, 70,50 e 70,02 e para a luminosidade de palitos fritos de 60,93, 58,31 e 62,36 para as avaliações de colheita, armazenamento e acondicionamento, respectivamente. Os resultados indicam que para a cor de polpa não houve mudança expressiva na cor da polpa após o armazenamento e o acondicionamento. No entanto, após o processamento na forma de fritura, houve diminuição da luminosidade para as três etapas de avaliação, sendo mais acentuada no período da colheita, demonstrando que houve uma reação entre açúcares redutores e aminoácidos

(Reação de Maillard), que leva ao escurecimento ou caramelização do produto final.

A luminosidade ( $L^*$ ) diferencia cores claras de escuras e seu valor varia de zero para cores escuras a 100 para cores claras. De acordo com Coleman (2004), a cor dos palitos fritos pode ser classificada como sendo de qualidade inaceitável ( $L^* < 55$ ); aceitável ( $55 \leq L^* \leq 70$ ) e de alta qualidade ( $L^* > 70$ ). Assim, de acordo com esse autor, onze clones apresentaram valores de  $L^*$  frito  $< 55$ , no acondicionamento. Como o clone CTB26-13, que apresentou também baixos teores de amido e peso específico e os clones GMR01-21 e IND08-46, que apresentaram também baixo peso específico. Outros clones podem ser classificados como de alta qualidade, sendo eles IND02-37, IND 03-28, IND 06-08, IND 06-23, IND 06-25 e IRF 01-83, além das testemunhas Asterix, Atlantic e Markies, consideradas de alta qualidade para a indústria de processamento na forma de palitos e “chips”.

O ângulo hue ( $^{\circ}h$ ) é indicativo de tonalidade e as cores são definidas de acordo com a sequência CIELAB hue (MCGUIRE, 1992), vermelho-púrpura ( $0^{\circ}h$ ), amarelo ( $90^{\circ}h$ ), verde-azulado ( $180^{\circ}h$ ) e azul ( $270^{\circ}h$ ). Todos os clones estudados, no período de acondicionamento, apresentaram a cor de polpa fresca amarelada (valores próximos de  $90^{\circ}h$ ) e a maioria dos clones apresentaram os palitos fritos de coloração amarelada, o que é ideal para o Brasil, exceto os clones CMM 01-12, CMM 01-60, GMR 17-35 e GMR 02-68, que se afastaram um pouco dos  $90^{\circ}C$ , em direção as cores quentes (alaranjado).

Os parâmetros de luminosidade ( $L^*$ ) e tonalidade ( $^{\circ}h$ ) nos palitos fritos estão altamente correlacionados ( $r = 0,83$ ) e correlacionados forte e negativamente com a nota visual de cor de palitos fritos ( $r = -0,77$ ). Quanto menor o valor de luminosidade, mais escura é a amostra e menor reflectância da luz, tornando assim mais perceptível a cor amarela, o que pode levar a uma maior percepção da cor na análise visual (Tabela 6).

Para que um clone seja bem sucedido e aceito pela indústria de pré-fritas e “chips” é necessário que ele atenda uma série de requisitos como alta

produtividade de tubérculos graúdos e alta produtividade de matéria seca por hectare. O formato dos tubérculos deve ser alongado para a indústria de pré-fritas e arredondado para a utilização na indústria de “chips”, olhos rasos ou superficiais e polpa amarela clara a amarelo dourado após a fritura.

Os clones GMR 18-20, GMR 24-09, IRF 03-45 e IRF 13-02 de formato alongado, foram selecionados para a indústria de pré-fritas (Tabela 9), destacando os clones GMR 24-09 e IRF 03-45 com produtividade de tubérculos graúdos de 51,33 t.ha<sup>-1</sup> e 48,5 t.ha<sup>-1</sup>, e produtividade de matéria seca de 12,55 t.ha<sup>-1</sup> e 11,85 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, superiores à Asterix e Markies e palitos fritos de alta qualidade ( $L^* > 70$  e cor de palitos fritos aceitável). Esses clones poderiam ser recomendados para a indústria de pré-fritas congeladas, cujo mercado não dispõe de cultivares nacionais específicas para tal uso.

Os clones destinados para processamento na forma de “chips” são o IND 04-22, IND 07-59 e IND 01-83, que possuem formato oval, cor dos palitos fritos desejáveis e produtividades altas, destacando-se o IND 07-59, que apresentou produtividade de tubérculos graúdos de 57,10 t.ha<sup>-1</sup> e produtividade de matéria seca de 13,25 t.ha<sup>-1</sup>, superiores a Atlantic, cultivar padrão para o mercado de “chips” no Brasil (Tabela 9).

Os clones selecionados pra a indústria de pré-fritas e “chips” apresentaram olhos superficiais, estatisticamente iguais às testemunhas, o que garante o rendimento no processo de descascamento e tem grande importância em função da praticidade.

## 6 CONCLUSÃO

É possível selecionar clones que possuam capacidade de recondicionar após submetidos a baixas temperaturas, além de possuírem boas características agronômicas.

Os clones com aptidão para processamento na forma de “chips” são IND 04-22, IND 07-59 e IND 01-83, ambos possuem formato arredondado, cor dos palitos fritos desejáveis e produtividades altas.

Os clones GMR 18-20, GMR 24-09, IRF 03-45 e IRF 13-02, apresentam aptidão para a indústria de pré-fritas, todos com formato alongado, altas produtividade de tubérculos graúdos e de matéria seca ( $t \cdot ha^{-1}$ ), além de apresentarem teor de açúcares redutores e teor de amido em quantidades ideais para o processamento.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGLE, W. M.; WOODBURY, G. W. Specific gravity - Dry matter relationship and reducing sugar changes affected by potato variety, production area and storage. **American Potato Journal**, v. 45, n. 1, p. 119–131, 1968.

AP REES, T.; MORRELL, S. Carbohydrate metabolism in developing potatoes. **American Potato Journal**, Orono, v. 67, n. 12, p. 835-847, 1990.

ALMEIDA, G. C. de. **Qualidade de batatas palito minimamente processadas**. 2005. 119 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

BACARIN, M. A. et al. Carboidratos não estruturais em tubérculos de batata recondicionados após o armazenamento sob diferentes temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 799–804, 1997.

BHARDWAJ, V.; MANIVEL, P.; GOPAL, J. Screening potato (*Solanum* spp) for cold-induced sweetening. **Indian Journal of Agricultural Sciences**. v. 81, p. 20–24, 2011.

BARBOSA, E. dos S. P. **Estudo comparativo de características físico-químicas e sensoriais de batatas das cultivares francesas: chipie, colorado, opaline e soléia**. 2011. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

BATATA SHOW, Associação de Bataticultores Sudoeste Paulista. **A Oferta de batata no Brasil**. Itapetininga - SP, ano 1, n. 3, 2001.

BETHKE, P.; BUSSAN, A. Acrylamide in processed potato products. **Am. Journal Potato Research**, v. 90, p. 403–424, 2013.

BERVALD, C. M. P. et al. Variação do teor de carboidratos em genótipos de batata armazenados em diferentes temperaturas. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 477–483, 2010.

BEUKEMA, H. P.; VAN DER ZAAG, D. E. **Introduction to potato production**. Wageningen: PUDOC, 1990. 207 p.

BISOGNIN, D. A. et al. Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 6, p. 699-705, 2008.

BISOGNIN, D. A. et al. Envelhecimento fisiológico de tubérculos de batata produzidos durante o outono e a primavera e armazenados em diferentes temperaturas. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 1, p. 59-65, 2008b.

BHASKAR, P. B. et al. Suppression of the vacuolar invertase gene prevents cold-induced sweetening in potato. **Plant Physiology**, v. 154, n. 2, p. 939-948, 2010.

BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares batata para indústria sob diferentes adubações**. 2006. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BURTON, W. G. Challenges for stress physiology in potato. **American Potato Journal**, v. 58, p. 3-14, 1981.

BURTON, W. G. et al. **Post-harvest physiology of food crops**. Longman Group Ltd., 1982. 399 p.

CACACE, J. E.; HUARTE, M. A.; MONTI, M. C. Evaluation of potato cooking quality in Argentina. **American Potato Journal** Orono, v. 71, n.3, p.145-153, Mar. 1994.

CARVALHO, F. I. F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas, Ed. Universitária da UFPel, 2004. 142 p.



CHALÁ, S. C. De A. et al. Variabilidade genética para teor de açúcares redutores em batatas silvestres que ocorrem no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 43–47, 2001.

CHAPPER, M. et al. Carboidratos não estruturais em tubérculos de dois genótipos de batata armazenados em duas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 583–588, 2002.

CHAPPER, M. et al. Mudanças metabólicas após recondicionamento a 15° de tubérculos de batata armazenados a baixa temperatura. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1997, p. 700–705, 2004.

CLAASSEN, P. A. M.; BUDDE, M. A. W.; VAN CALKER, M. H. Increase in phosphorylase activity during cold-induced sugar accumulation in potato tubers. **Potato research**, v. 36, n. 3, p. 205-217, 1993.

CHEN, X. et al. Modulation of gene expression in cold-induced sweetening resistant potato species *Solanum berthaultii* exposed to low temperature. **Molecular Genetics and Genomics**. v. 287, p. 411–421, 2012.

COCHRANE, M.P. et al. Amylolytic activity in stored potato tubers. 2. The effect of low-temperature storage on the activities of  $\alpha$  and  $\beta$  amylase and  $\alpha$ -glucosidase in potato tubers. **Potato Research**, v. 34, p. 333–341, 1991.

COELHO, A. H. R. **Alterações químicas e qualidade de fritura de duas cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) armazenadas em atmosfera modificada em temperatura ambiente e sob refrigeração**. 1998. 145 p. Dissertação (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 1998.

COELHO, A.H.R.; VILELA, E.R.; CHAGAS, S. J. R. Qualidade de batata (*Solanum tuberosum* L.) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e de amido, durante o armazenamento refrigerado e à temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.899-910, 1999.

COFFIN, R.H. et al. Effect of low temperature and chip colour of certain processing variedades and selections. **Journal of Food Science**, v. 52, p. 639-645, 1987.

COLEMAN, W. K. Comparative performance of the L\* a\* b\* color space and North American color charts for determining chipping quality in tubers of potato (*Solanum tuberosum* L.). **Canadian Journal of Plant Science**. v. 84, p. 291-298, 2004.

COPP, L. J. et al. The relationship between respiration and chip color during long-term storage of potato tubers. **American Journal of Potato Research**, v. 77, p. 279-287, 2000.

COTTRELL, J.E. et al. The effect of storage temperature on reducing sugar concentration and the activities of three amylolytic enzymes in tubers of the cultivated potato, *Solanum tuberosum* L. **Potato Research**, v. 36, p. 107 – 117, 1993.

COTTRELL, J. E. et al. Properties of potato starch: effects of genotype and growing conditions. **Phytochemistry**, Oxford, v. 40, n. 4, p. 1057-1064, Nov. 1995.

DAVIES, P.J.; Potato tuberization signals. Why do potatoes tuberize? **Potato Grower**. v.28, p. 215-219, Maio 2009.

VAN ECK, H. J. et al. Multiple Alleles for Tuber Shape in Diploid Potato Detected by Qualitative and Quantitative Genetic Analysis Using RFLPs. **Genetics Society of America**, v.137, p.303-309, May 1994

EHLENFELDT, M. K. et al. Reducing sugar accumulation in progeny families of cold chipping potato clones. **American Potato Journal**, v. 67, n. 2, p. 83-91, 1990.

FERNANDES, A. M et al. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 299–304, 2010a.

FERNANDES, A. M. et al. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em cultivares de batata na safra de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 1, p. 826–835, 2010b.

FERNANDES, A. M. **Crescimento, produtividade, acúmulo e exportação de nutrientes em cultivares de batata** (*Solanum tuberosum* L.). 2010. 144 p. Faculdade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, 2010c.

FONTES, P.C.R.; FINGER, F.L. **Pós-colheita do tubérculo de batata**. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1997. 32p.

FREITAS, S. T. De et al. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 80–85, fev. 2006.

GERALDINI, F.; JULIÃO, L.; BORGATO, E. Procuram-se agroindústrias. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, ano 10, n. 104, p. 8, ago. 2011.

GICHOHI, E. G.; PRITCHARD, M. K. Storage temperature and maleic hydrazide effects on sprouting, sugars, and fry color of Shepody potatoes. **American Potato Journal**, Orono, v.72, n.12, p.737-747, Dec. 1995.

GRIZOTTO, R. K. **Processamento da batata chips e palha**. In: Seminário Brasileiro sobre Processamento de Batatas. 2005, Pouso Alegre. Pouso Alegre: Associação Brasileira de Batata, 2005.

GUY, C. L. Cold acclimation and freezing stress tolerance: role protein metabolism. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 41, p. 277-291, 1990.

HEEMST, H. D. J. van. The distribution of dry matter during growth of potato crop. **Potato Reserch**, Wageningen, v. 29, p. 55-66, Mar. 1986.

HOOVER, E. F; XANDER, P. A. Potato composition and chipping quality. **American Potato Journal**, v. 38, p. 163–170, 1961.

HORTON, D. Potatoes - Production, marketing and programs for developing countries. **Westview Press**, London, 1987. p. 243.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Indicadores IBGE, estatística da produção agrícola**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013.

ILLEPERUMA, C.; SCHLIMME, D.; SOLOMOS, T. Changes in sugars and activities of sucrose phosphate synthase, sucrose synthase, and invertase during potato tuber (Russet Burbank) reconditioning at 10°C in air and 2.53 kpa oxygen after storage for 28 days at 1°C. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 123, n. 2, p. 311-316, 1998.

KADAM, S. S., DHUMAL, S. S., JAMBHALE, N. D. Structure, nutritional composition, and quality. *In*: "**Potato: processing, production, and products**". Edited by D.K. Salunkhe, S.S. Kadam and S.J.Jadhav. CRC Press. USA. 1991. 265p.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. *In*: KADER, A.A. (Ed.) **Postharvest technology of horticultural crops**. California: University of California and Natural Resources, 2002. p. 39-47

KARIM, M. R. et al. Studies on the sugar accumulation and carbohydrate splitting enzyme levels in post harvested and cold stored potatoes. **Journal of Biological Science**. v. 16, p. 95-99, 2008

KINCAID, D. C.; WESTERMANN, D. T.; TROUT, T. J. Irrigation and soil temperature effects on Russet Burbank quality. **American Potato Journal**, v. 70, p. 711-723, 1993.

KLEINKOPF, G E et al. Specific gravity of russet burbank potatoes. **American Potato Journal**, v. 64, n. 11, p. 579-587, 1987.

KUMAR, D. Cold-induced sweetening development in Indian potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties. **Indian Journal of Biochemistry and Biophysics**, v. 48, p. 123–127, 2011.

KUMAR, P. et al. Effect of maturity days on yield and processing quality of potato varieties. Research and Reviews: **Journal of Agricultural Science and Technology** v. 1, p. 1–9, 2012

KUMAR, D.; SINGH, B. P.; KUMAR, P. An overview of the factors affecting sugar content of potatoes. **Annals of Applied Biology**, v. 145, n. 3, p. 247-256, 2004.

LABOSKI; C. A. M.; KELLING, K. A. Influence of fertilizer management and soil fertility on tuber specific gravity: A review. **American Journal of Potato Research**, v. 84, p. 283- 290, 2007.

LAMBERT, E. S.; PINTO, C. A. B. P.; MENEZES, C. B. Potato improvement for tropical conditions I: Analysis of stability. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 6, n. 2, p. 129-135. 2006.

LEPRE, A. L. **Avaliação de componentes relacionados à aparência externa de tubérculos de batata**. 2009. 71 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

LEVY, D.; VEILLEUX, R. E. Adaptation of Potato to High Temperatures and Salinity-A Review. **American Journal of Potato Research**. Orono, v. 84, p. 487-506, 2007.

LI, X. Q. et al. Inheritance and genetic mapping of tuber eye depth in cultivated diploid potatoes. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.110, n.6, p.1068-1073, 2005.

LIN, Y. et al. Subtle Regulation of Potato Acid Invertase Activity by a Protein Complex of Invertase, Invertase Inhibitor, and sucrose nonfermenting1-related protein kinase. **Plant Physiology**, v.168 p. 1807–1819, 2015.

LIU, X. et al. Systematic analysis of potato acid invertase genes reveals that a cold-responsive member, StvacINV1, regulates cold-induced sweetening of tubers. **Molecular Genetics and Genomics** v. 286, p. 109–118, 2011.

LYNCH, D. R. et al. Inheritance of the response of fry color to low temperature storage. **American Journal of Potato Research**, v. 80, n. 5, p. 341-344, 2003.

LOVE, S. L. et al. Breeding progress for potato chip quality in North American cultivars. **American Journal of Potato Research**, Orono, v. 75, n. 1, p. 27-36, 1998.

LULAI, E. C.; ORR, P. H. Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips. **American Potato Journal**, v. 56, p. 379, 1979.

MALDONADE, I. R., CARVALHO, P. G. B., FERREIRA, N. A. **Produção de batata pré-frita congelada.** (Comunicado Técnico 87). Embrapa Hortaliças. Brasília – DF. p. 1-6, mar. 2013.

MANRIQUE, L.A.; BARTHOLOMEW, D.P. Growth and yield performance of potato grown at three elevations in Hawii. II. Dry matter production and efficiency of partitioning. **Crop Science**, v. 31, n. 2, p. 367-372, 1991.

MARTINS, S.; JONGEN, W.; BOCKEL, M.V. A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modelling. **Trends Food Science and Technology**. v. 11, p. 364–373, 2001.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **Horticultural Science**. v. 27, p. 1254-1255, 1992.

MCKENZIE, M. J. et al. Post-translational regulation of acid invertase activity by vacuolar invertase inhibitor affects resistance to cold-induced sweetening of potato tubers. **Plant, cell & Environment**, v. 36, n. 1, p. 176-185, 2013.

MELO, P. E. de; BUSO, J. A.; LOPES, C. A. Rede Melhor Batata: foi dado o primeiro passo! **Batata Show**, p. 15–18, 2006.

MENEZES, C. B. et al. Avaliação de genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) nas safras “das águas” e de inverno no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 776-783, 1999.

MENEZES, C. B.; PINTO, C. A. B. P.; LAMBERT, E. S. Combining ability of potato genotypes for cool and warm season in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 145-157, 2001.

MIDMORE, D.J.; ROCA, J. Influence of production and storage conditions on subsequent growth and tuber of potato (*Solanum* sp.) in the hot tropics. **Journal Agricultural Science**, v. 119, n. 1, p. 5-58, 1992.

MILLER, R. A.; HARRINGTON, J. D.; KUHN, G. D. Effect of variety and harvest date on tuber sugars and chip color. **American Potato Journal**, v. 52, p. 379-386, 1975.

MONTALDO, A. **Cultivo y mejoramento de la papa**. San José: IICA, 1984. 676p.

MÜLLER, D. R. et al. Expressão dos caracteres e seleção de clones de batata nas condições de cultivo de primavera e outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1237-1334, 2009.

NELSON, N.A. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biology Chemistry**, v.153, p.375-380, 1944.

OHAD, I. et al. Biogenesis and degradation of starch I. The fate of the amyloplast membranes during maturation and storage of potato tubers. **Plant Physiology**, v. 47, n. 4, p. 465-477, 1971.

OLIVEIRA, V. R. et al. Qualidade de processamento de tubérculos de batata produzidos sob diferentes disponibilidades de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 660-663, 2006.

OU, Y. et al. Profiling of *StvacINV1* expression in relation to acid invertase activity and sugar accumulation in potato cold-stored tubers. **Potato Research**, v. 56, p. 157–165, 2013.

PAINTER, C. G.; OHMS, R. E.; WALZ, A. **The effect of planting date, seed spacing, nitrogen rate and harvest date on yield and quality of potatoes in Southwestern Idaho**. Idaho: University of Idaho. p. 3-15. (Agricultural Experiment Station, University of Idaho. Bulletin, 571). 1977.

PASTORINI, L. H. et al. Produção e teor de carboidratos não estruturais em tubérculos de batata obtidos em duas épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 660-665, 2003

PAULETTI, V.; MENARIN, E. Época de aplicação, fontes e doses de potássio na cultura da batata. **Scientia Agraria**, v.5, n. 1-2, p. 15-20, 2004.

PEREIRA, A. da S. et al. Genótipos de batata com baixo teor de açúcares redutores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, p. 220 - 223, 2007.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Teor de açúcar em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 13–16, 1999.

PEREIRA, A. da S. et al. Inheritance patterns of reducing sugars in potato tubers after storage at 12C and 4C followed by reconditioning. **American Potato Journal**, Orono, v. 70, n. 1, p. 71-76, 1993.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 12. ed. Nobel: São Paulo. 1987. 467 p.

RAMALHO, M. A. P. et al. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: UFLA, 2012. 522p.

RAMOS, R. M.; SILVA, A. R. da S.; DUMBRA, J. G. R. O aquecido mercado dos vegetais congelados. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, ano 12, p. 9, 2013.



REIS JÚNIOR, R.A.; FONTES, P.C.R. Qualidade de tubérculos de batata cv. Baraka em função da adubação potássica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.2, p. 170 - 174, 1996.

RESENDE, M. D. V. de; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 182-194, 2007.

REZENDE, R. L. G. **Efeito da idade fisiológica da batata-semente sobre características produtivas da batata (*Solanum tuberosum* L.) cv. Atlantic**. 2007. 40 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2007.

ROBLES, W. G. R. **Dióxido de carbono via fertirrigação em batateira (*Solanum tuberosum* L.) sob condições de campo**. 2003. 160 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ROITSCH, T.; GONZÁLEZ, M. Function and regulation of plant invertases: sweet sensations. **Trends in Plant Science**, v. 9, n. 12, p. 606-613, 2004.

SCHIPPERS, P. A. The relationships between specific gravity and percentage of dry matter in potato tubers. **American Potato Journal**, Orono, V.53, n.4, p 111-122, 1976.

SCHREIBER, L. et al. SNPs in genes functional in starch-sugar interconversion associate with natural variation of tuber starch and sugar content of potato (*Solanum tuberosum* L.). **G3: Genes, Genomes, Genetics**, v. 4, n. 10, p. 1797-1811, 2014.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, p. 507-512, 1974.

SIMON, G. A. et al. Seleção de famílias clonais de batata em diferentes ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 164-169, 2009.

- SOWOKINOS, J. R. Allele and isozyme patterns of UDP-glucose pyrophosphorylase as a marker for cold-sweetening resistance in potatoes. **American Journal of Potato Research**, v. 78, n. 1, p. 57-64, 2001.
- STARK J. C. et al. Tuber quality. In: STARK JC; LOVE SL (eds). **Potato production systems**. Aberdeen: University of Idaho. p. 329-343. 2003.
- STEVENSON, F. J.; CUNNINGHAM, C. E. Chip color in relation to potato storage. **American Potato Journal**, Orono, v. 38, p. 105-113, 1961.
- STEVENSON, F. J.; AKELEY, R. V.; McLEAN, J. G. Potato utilization in relation to variety (heredity), and environment. **American Potato Journal**, Orono, v. 31, p. 327-340, 1954.
- SOLTYS-KALINA, D. et al. Novel candidate genes AuxRP and Hsp90 influence the chip color of potato tubers. **Molecular Breeding**, v. 35, n. 12, p. 1-12, 2015.
- TAREKE, E. et al. Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 17, p. 4998-5006, 2002.
- THILL, C. A.; PELOQUIN, S. J. Inheritance of potato chip color at the 24-chromosome level. **American Potato Journal**, Orono, v. 71, n. 10, p. 629-646, 1994.
- THOMASHOW, M. F. Molecular genetics of cold acclimation in higher plants. **Advanced Genetics**, New York, v. 28, p. 99-131, 1990.
- VOSS, D. H. Relating colorimeter measurement of plant color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. **HortScience**. v. 27, p. 1256–1260, 1992.
- WESTERMANN, D. T. et al. Nitrogen and potassium fertilization of potatoes: yield and specific gravity. **American Potato Journal**, v. 71, p. 417-431, 1994.

WU, L. et al. Developing cold-chipping potato varieties by silencing the vacuolar invertase gene. **Crop Science** v. 51, p. 981–990, 2011.

YAMDEU, J. H. G. et al. Profiling of StvacINV1, BAM1 and INH2 $\alpha$  Expressions in Relation to Acid Invertase and  $\beta$ -Amylase Activities During Development of Cold-Induced Sweetening in Indian Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tubers. **American Journal of Potato Research**, v. 92, n. 5, p. 603-608, 2015.

WANG, Y. et al. Acrylamide-Forming Potential and Agronomic Properties of Elite US Potato Germplasm from the National Fry Processing Trial. **Crop Science**, v. 56, n. 1, p. 30-39, 2016.

ZORZELLA, C. A; VENDRUSCOLO, J. L; TREPTOW, R. O. Qualidade sensorial de “chips” de diferentes genótipos de batatas (*Solanum tuberosum* L.), cultivos de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, n. 1, p. 57–63, 2003.

## **APÊNDICE**

**Tabela 1A** Teste de média para o teor de açúcares redutores, teor de amido e peso específico na avaliação da colheita. Lavras, 2015

Clone	Açúcares redutores (mg.g <sup>-1</sup> )		Amido (mg.g <sup>-1</sup> )		PET	
ANA	0,5305	A	170,92	A	1,095	A
ASTERIX	0,5467	A	151,73	A	1,090	B
ATLANTIC	0,8567	A	159,84	A	1,087	A
CAESAR	0,5735	A	190,20	A	1,082	B
MARKIES	0,8029	A	147,28	A	1,070	B
CBM07-78	0,5723	A	155,27	A	1,077	B
CMM01-12	0,8160	A	176,75	A	1,083	B
CMM01-41	0,7757	A	171,78	A	1,093	A
CMM01-60	0,5929	A	166,06	A	1,088	A
CMM01-61	0,8953	A	157,44	A	1,085	B
CMM01-62	0,6395	A	146,54	A	1,088	A
CMM02-46	0,8824	A	182,23	A	1,080	B
CMM02-67	0,7068	A	129,44	A	1,080	B
CTB01-15	0,3513	A	179,60	A	1,085	B
CTB04-26	0,7791	A	146,35	A	1,095	A
CTB05-02	0,7370	A	189,20	A	1,097	A
CTB11-26	0,4983	A	186,16	A	1,078	B
CTB17-26	0,7582	A	152,61	A	1,097	A
CTB26-13	0,5159	A	159,71	A	1,075	B
CTB27-37	0,4229	A	168,75	A	1,087	A
CTB39-13	0,5962	A	168,52	A	1,082	B
CTB49-39	0,6262	A	186,72	A	1,100	A
GMR01-21	0,7043	A	125,43	A	1,070	B
GMR01-52	0,7981	A	131,01	A	1,065	B
GMR02-28	0,5339	A	195,80	A	1,080	B
GMR02-60	0,3733	A	146,64	A	1,075	B
GMR02-64	0,7120	A	205,29	A	1,090	A
GMR02-68	0,4951	A	175,51	A	1,078	B
GMR06-02	0,5304	A	108,96	A	1,067	B
GMR07-03	0,6524	A	175,68	A	1,088	A
GMR07-20	0,5080	A	134,01	A	1,080	B
GMR08-47	0,5614	A	182,13	A	1,082	B
GMR10-03	0,5677	A	126,25	A	1,075	B
GMR16-57	0,5627	A	147,09	A	1,077	B
GMR17-35	0,5143	A	172,78	A	1,082	B
GMR18-20	0,4098	A	191,99	A	1,085	B
GMR24-09	0,5652	A	154,96	A	1,072	B

**Tabela 1A**, continua

Clone	Açúcares redutores (mg.g <sup>-1</sup> )		Amido (mg.g <sup>-1</sup> )		PET	
GMR24-15	0,4619	A	163,55	A	1,082	B
IND01-03	0,4768	A	207,18	A	1,097	A
IND01-48	0,5953	A	205,09	A	1,100	A
IND01-50	0,7018	A	163,23	A	1,097	A
IND02-37	0,8916	A	221,04	A	1,095	A
IND02-51	0,6955	A	185,69	A	1,088	A
IND02-52	0,4071	A	161,40	A	1,095	A
IND02-58	0,6304	A	154,31	A	1,090	A
IND03-28	0,7018	A	191,64	A	1,095	A
IND04-08	0,5626	A	160,78	A	1,092	A
IND04-22	0,6745	A	224,95	A	1,097	A
IND05-07	0,6279	A	182,54	A	1,088	A
IND06-08	0,6316	A	181,21	A	1,087	A
IND06-23	0,6162	A	217,14	A	1,100	A
IND06-25	0,5627	A	155,90	A	1,100	A
IND06-41	0,4679	A	119,25	A	1,080	B
IND06-43	0,6190	A	227,38	A	1,090	A
IND07-11	0,8470	A	215,80	A	1,088	A
IND07-46	0,6934	A	200,42	A	1,100	A
IND07-49	0,6762	A	171,89	A	1,083	B
IND07-53	0,7116	A	224,07	A	1,092	A
IND07-59	0,7213	A	157,47	A	1,085	B
IND08-18	1,2090	A	255,68	A	1,095	A
IND08-32	0,5311	A	122,16	A	1,075	B
IND08-46	0,8779	A	160,13	A	1,085	B
IND08-47	0,8952	A	221,23	A	1,092	A
IRF01-83	0,5545	A	125,14	A	1,082	B
IRF01-96	1,0019	A	196,10	A	1,083	B
IRF02-26	0,3552	A	128,64	A	1,068	B
IRF02-68	0,6355	A	250,23	A	1,090	A
IRF03-45	0,4191	A	152,81	A	1,083	B
IRF13-02	0,6273	A	201,45	A	1,092	A
SR250-09	0,3679	A	185,15	A	1,087	A
SR332-16	0,5541	A	195,11	A	1,087	A
<b>Média geral</b>	0,6334		173,27		1,086	
<b>r<sub>gg</sub>' (%)</b>	40,57		61,66		77,89	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott Knott.

**Tabela 1B** Teste de média para os parâmetros de coloração luminosidade (L\*), intensidade (C\*), tonalidade (°h) e nota visual (NV) para a avaliação de polpa fresca e fritas na forma de palitos na avaliação de colheita. Lavras, 2015

Clone	Polpa fresca				Fritas na forma de palito											
	L*	C*	°h	NV	L*	C*	°h	NV								
ANA	70,94	A	20,25	C	95,80	A	1,78	B	68,48	A	28,83	B	90,29	A	3,78	A
ASTERIX	69,21	B	22,73	C	94,86	A	2,11	B	65,57	A	32,89	A	84,17	A	3,33	A
ATLANTIC	71,19	A	15,63	D	96,53	A	1,11	C	61,94	A	28,17	B	86,23	A	2,67	A
CAESAR	66,41	B	19,41	C	93,66	B	1,78	B	61,46	A	29,74	A	84,78	A	4,00	A
MARKIES	73,07	A	27,15	B	94,35	B	2,22	A	64,64	A	29,83	A	89,43	A	3,00	A
CBM07-78	68,98	B	21,82	C	98,10	A	1,78	B	62,53	A	30,77	A	83,40	A	3,78	A
CMM01-12	73,47	A	27,12	B	95,80	A	2,22	A	53,11	B	19,25	B	68,68	A	5,11	A
CMM01-41	71,55	A	26,20	B	95,99	A	2,33	A	65,43	A	34,21	A	83,50	A	3,78	A
CMM01-60	73,07	A	27,76	A	95,16	A	2,56	A	55,17	B	30,77	A	73,87	A	4,44	A
CMM01-61	69,73	B	25,80	B	94,52	B	2,89	A	57,11	B	28,74	B	76,48	A	4,67	A
CMM01-62	71,96	A	30,38	A	89,02	C	3,56	A	58,68	B	26,67	B	78,08	A	3,67	A
CMM02-46	71,54	A	18,08	D	90,42	C	1,56	B	61,29	A	28,16	B	80,17	A	3,89	A
CMM02-67	72,64	A	25,28	B	95,10	A	2,56	A	55,04	B	26,69	B	72,44	A	3,67	A
CTB01-15	72,14	A	19,79	C	95,32	A	1,67	B	53,91	B	20,69	B	69,34	A	3,00	A
CTB04-26	74,83	A	24,47	B	93,27	B	2,00	B	57,11	B	22,70	B	78,79	A	3,89	A
CTB05-02	72,74	A	18,79	D	94,33	B	1,11	C	69,19	A	28,60	B	90,07	A	2,67	A
CTB11-26	72,16	A	27,87	A	94,60	B	2,56	A	63,86	A	32,06	A	84,98	A	3,67	A
CTB17-26	72,48	A	17,87	D	94,50	B	1,11	C	54,67	B	23,61	B	74,08	A	3,56	A
CTB26-13	69,81	B	30,97	A	93,40	B	2,78	A	57,88	B	27,97	B	84,33	A	3,67	A
CTB27-37	71,68	A	24,01	B	97,52	A	1,78	B	56,13	B	24,12	B	79,75	A	3,44	A
CTB39-13	71,69	A	28,46	A	95,95	A	2,56	A	58,45	B	24,47	B	80,45	A	3,33	A
CTB49-39	68,91	B	26,18	B	95,74	A	2,89	A	66,56	A	34,92	A	87,37	A	3,67	A
GMR01-21	67,23	B	22,65	C	96,70	A	2,33	A	62,24	A	32,59	A	79,45	A	4,44	A
GMR01-52	70,80	A	27,64	A	97,66	A	2,78	A	65,87	A	32,09	A	85,99	A	3,78	A
GMR02-28	71,43	A	22,26	C	98,15	A	1,89	B	60,71	A	30,21	A	84,85	A	3,44	A
GMR02-60	77,24	A	29,07	A	95,63	A	2,89	A	68,03	A	32,23	A	88,65	A	3,44	A
GMR02-64	72,10	A	26,53	B	96,47	A	2,22	A	64,95	A	31,56	A	85,61	A	3,22	A
GMR02-68	67,86	B	27,14	B	95,27	A	2,56	A	56,97	B	24,71	B	77,36	A	4,56	A
GMR06-02	70,60	B	26,44	B	95,92	A	2,78	A	59,30	B	23,94	B	82,25	A	3,11	A
GMR07-03	74,90	A	23,62	B	95,12	A	1,89	B	63,56	A	30,14	A	80,44	A	3,44	A
GMR07-20	70,32	B	29,63	A	93,39	B	3,56	A	61,22	A	31,79	A	82,85	A	4,11	A
GMR08-47	69,93	B	23,31	C	91,50	A	2,00	B	64,10	A	24,08	B	82,00	A	2,33	A
GMR10-03	69,94	B	23,97	B	96,53	A	2,89	A	65,25	A	27,34	B	88,41	A	2,89	A
GMR16-57	68,48	B	29,32	A	93,18	B	3,22	A	65,52	A	33,09	A	84,36	A	3,78	A
GMR17-35	69,91	B	21,50	C	94,70	B	1,89	B	61,67	A	29,00	A	83,38	A	3,33	A
GMR18-20	71,96	A	21,63	C	96,72	A	1,67	B	67,64	A	25,63	B	89,67	A	3,11	A
GMR10-03	69,94	B	23,97	B	96,53	A	2,89	A	65,25	A	27,34	B	88,41	A	2,89	A
GMR16-57	68,48	B	29,32	A	93,18	B	3,22	A	65,52	A	33,09	A	84,36	A	3,78	A
GMR17-35	69,91	B	21,50	C	94,70	B	1,89	B	61,67	A	29,00	A	83,38	A	3,33	A
GMR24-09	66,09	B	14,64	D	95,75	A	1,44	C	57,73	B	22,08	B	81,71	A	3,11	A
GMR24-15	72,35	A	26,07	B	95,38	A	2,56	A	65,05	A	33,32	A	84,79	A	3,33	A

**Tabela 1B**, continua

Clone	Polpa fresca				Fritas na forma de palito											
	L*	C*	$^{\circ}h$	NV	L*	C*	$^{\circ}h$	NV								
IND01-03	74,72	A	19,93	C	93,49	B	1,56	B	63,76	A	30,11	A	84,68	A	3,11	A
IND01-48	71,20	A	20,27	C	93,43	B	1,56	B	61,34	A	26,03	B	78,92	A	4,00	A
IND01-50	72,81	A	30,26	A	93,68	B	3,11	A	57,34	B	30,76	A	86,13	A	4,22	A
IND02-37	70,46	B	15,99	D	93,30	B	1,00	C	61,20	A	28,42	B	55,18	A	3,44	A
IND02-51	71,70	A	26,15	B	94,54	B	1,89	B	64,41	A	31,12	A	89,26	A	3,11	A
IND02-52	73,45	A	17,03	D	95,64	A	1,44	C	53,25	B	25,96	B	82,86	A	3,89	A
IND02-58	68,27	B	22,01	C	96,02	A	2,44	A	48,89	B	24,80	B	73,46	A	4,56	A
IND03-28	70,83	A	32,45	A	93,65	B	3,22	A	65,26	A	36,68	A	84,80	A	3,44	A
IND04-08	69,86	B	24,45	B	96,50	A	2,67	A	64,81	A	32,56	A	84,25	A	4,11	A
IND04-22	69,78	B	22,06	C	95,37	A	2,00	B	54,97	B	26,35	B	74,92	A	3,56	A
IND05-07	68,18	B	24,88	B	92,93	B	2,44	A	54,80	B	27,95	B	77,59	A	4,00	A
IND06-08	70,22	B	26,74	B	93,59	B	2,89	A	66,53	A	33,03	A	84,00	A	3,78	A
IND06-23	71,68	A	20,42	C	91,25	C	2,00	B	65,03	A	32,97	A	83,69	A	4,11	A
IND06-25	74,73	A	19,59	C	96,85	A	1,33	C	67,52	A	32,97	A	85,86	A	4,11	A
IND06-41	70,45	B	17,46	D	95,38	A	1,78	B	60,72	A	30,38	A	85,39	A	3,22	A
IND06-43	68,73	B	22,45	C	93,57	B	2,22	A	57,13	B	30,54	A	83,98	A	3,78	A
IND07-11	70,75	A	22,14	C	95,72	A	1,67	B	62,00	A	31,66	A	82,46	A	3,22	A
IND07-46	72,79	A	32,05	A	94,84	A	3,78	A	57,76	B	31,57	A	78,05	A	4,00	A
IND07-49	70,87	A	17,98	D	94,18	B	1,78	B	60,02	B	28,61	A	80,08	A	3,67	A
IND07-53	68,26	B	28,34	A	94,46	B	2,78	A	62,17	A	31,24	A	84,20	A	3,56	A
IND07-59	69,70	B	16,18	D	95,24	A	1,56	B	56,52	B	29,47	A	80,43	A	3,67	A
IND08-18	68,40	B	19,99	C	90,80	C	1,00	C	61,16	A	30,09	A	81,83	A	4,33	A
IND08-32	70,28	B	17,90	D	93,78	B	1,00	C	60,07	B	26,40	B	79,91	A	4,56	A
IND08-46	68,89	B	24,35	B	95,54	A	2,56	A	58,09	B	27,77	B	78,04	A	4,11	A
IND08-47	70,52	B	17,34	D	93,33	B	1,22	C	54,82	B	25,81	B	77,21	A	3,67	A
IRF01-83	70,69	B	22,20	C	95,47	A	1,89	B	59,40	B	24,76	B	84,56	A	3,22	A
IRF01-96	68,97	B	25,46	B	95,74	A	1,56	B	56,43	B	26,67	B	81,59	A	3,56	A
IRF02-26	68,26	B	25,46	B	96,88	A	2,67	A	62,92	A	30,54	A	80,21	A	4,33	A
IRF02-68	67,98	B	23,78	B	98,43	A	2,33	A	61,64	A	29,86	A	82,52	A	3,00	A
IRF03-45	72,20	A	14,92	D	95,27	A	1,56	B	64,49	A	26,84	B	59,37	A	2,89	A
IRF13-02	71,36	A	21,31	C	95,47	A	1,78	B	56,95	B	20,30	B	56,74	A	3,44	A
SR250-09	68,70	B	22,47	C	96,65	A	1,89	B	63,18	A	30,43	A	59,94	A	3,56	A
SR332-16	74,30	A	20,91	C	98,43	A	2,00	B	63,57	A	29,45	A	84,25	A	2,89	A
<b>Média geral</b>	70,86		23,33		94,90		2,14		60,93		28,73		80,69		3,64	
<b>r<sub>gg'</sub> (%)</b>	69,30		94,28		85,38		83,89		50,52		56,80		38,85		60,44	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott Knott



**Tabela 1C** Teste de média para o teor de açúcares redutores, teor de amido e peso específico na avaliação do armazenamento. Lavras, 2015

Clone	Açúcares redutores (mg.g <sup>-1</sup> )		Amido (mg.g <sup>-1</sup> )		PET	
ANA	0,3874	C	214,104	A	1,097	A
ASTERIX	0,5915	C	179,112	A	1,092	A
ATLANTIC	0,3191	C	175,037	A	1,098	A
CAESAR	0,3688	C	169,503	A	1,093	A
MARKIES	0,2615	C	206,491	A	1,092	A
CBM07-78	0,2399	C	198,025	A	1,082	B
CMM01-12	0,7756	B	168,830	A	1,088	A
CMM01-41	1,2010	B	173,573	A	1,093	A
CMM01-60	2,3624	A	168,504	A	1,090	A
CMM01-61	0,7060	B	169,351	A	1,093	A
CMM01-62	0,3512	C	219,483	A	1,100	A
CMM02-46	0,5120	C	179,019	A	1,092	A
CMM02-67	0,4623	C	217,192	A	1,090	A
CTB01-15	0,3149	C	183,885	A	1,088	A
CTB04-26	0,4678	C	199,249	A	1,097	A
CTB05-02	0,5388	C	219,832	A	1,095	A
CTB11-26	0,3934	C	201,417	A	1,093	A
CTB17-26	0,6026	C	195,496	A	1,100	A
CTB26-13	0,3104	C	164,899	A	1,083	B
CTB27-37	1,4850	A	202,095	A	1,093	A
CTB39-13	0,7571	B	171,864	A	1,083	B
CTB49-39	0,4129	C	206,404	A	1,097	A
GMR01-21	0,3768	C	183,924	A	1,075	B
GMR01-52	2,8134	A	74,697	A	1,078	B
GMR02-28	0,3335	C	205,646	A	1,097	A
GMR02-60	0,3808	C	151,795	A	1,080	B
GMR02-64	0,3322	C	244,413	A	1,100	A
GMR02-68	0,4175	C	148,135	A	1,077	B
GMR06-02	0,3915	C	221,675	A	1,082	B
GMR07-03	0,3592	C	134,767	A	1,082	B
GMR07-20	0,5874	C	143,028	A	1,083	B
GMR08-47	0,4690	C	210,185	A	1,090	A
GMR10-03	0,7582	B	173,467	A	1,080	B
GMR16-57	0,4694	C	88,381	A	1,070	B
GMR17-35	0,5518	C	200,218	A	1,090	A
GMR18-20	2,8853	A	225,686	A	1,097	A
GMR24-09	0,4930	C	205,760	A	1,092	A
GMR24-15	1,0687	B	180,123	A	1,088	A
IND01-03	0,4161	C	199,446	A	1,098	A
IND01-48	0,2983	C	208,228	A	1,093	A

**Tabela 1C**, continua

Clone	Açúcares reduzidos (mg.g <sup>-1</sup> )		Amido (mg.g <sup>-1</sup> )		PET	
IND01-50	0,3730	C	219,553	A	1,100	A
IND02-37	0,2723	C	198,603	A	1,100	A
IND02-51	0,4749	C	187,611	A	1,087	B
IND02-52	0,2387	C	187,640	A	1,100	A
IND02-58	0,4795	C	156,243	A	1,082	B
IND03-28	0,4211	C	233,485	A	1,100	A
IND04-08	0,5318	C	151,642	A	1,100	A
IND04-22	0,5330	C	203,265	A	1,097	A
IND05-07	0,3449	C	224,476	A	1,100	A
IND06-08	0,4013	C	211,272	A	1,090	A
IND06-23	0,3594	C	221,377	A	1,100	A
IND06-25	0,3630	C	171,159	A	1,100	A
IND06-41	0,4290	C	207,401	A	1,097	A
IND06-43	0,4718	C	148,456	A	1,092	A
IND07-11	0,5021	C	185,176	A	1,095	A
IND07-46	1,4429	C	184,866	A	1,093	A
IND07-49	0,3372	C	164,830	A	1,098	A
IND07-53	0,4631	C	199,632	A	1,093	A
IND07-59	0,3597	C	150,828	A	1,093	A
IND08-18	0,3607	C	194,238	A	1,100	A
IND08-32	0,3965	C	220,106	A	1,095	A
IND08-46	0,3390	C	160,256	A	1,088	A
IND08-47	0,3294	C	174,406	A	1,100	A
IRF01-83	0,2994	C	165,867	A	1,080	B
IRF01-96	0,3392	C	143,149	A	1,077	B
IRF02-26	0,5209	C	206,704	A	1,100	A
IRF02-68	2,0382	A	207,663	A	1,088	A
IRF03-45	0,3700	C	84,686	A	1,083	B
IRF13-02	0,4188	C	221,758	A	1,082	B
SR250-09	0,3735	C	216,671	A	1,090	A
SR332-16	0,3090	C	181,057	A	1,095	A
<b>Média geral</b>	0,5932		185,451		1,091	
<b>r<sub>gg</sub>' (%)</b>	80,920		45,700		73,370	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância

**Tabela 1D** Teste de média para os parâmetros de coloração luminosidade (L\*), intensidade (C\*), tonalidade (°h) e nota visual (NV) para a avaliação de polpa fresca e fritas na forma de palitos no armazenamento. Lavras, 2015

Clone	Polpa fresca				Fritas na forma de palito											
	L*	C*	°h	NV	L*	C*	°h	NV								
ANA	68,10	B	18,52	C	95,75	B	2,00	B	58,37	A	29,79	A	80,33	A	3,67	B
ASTERIX	68,88	B	23,69	B	97,64	A	2,67	B	62,41	A	34,42	A	81,42	A	4,33	A
ATLANTIC	69,86	B	14,52	D	96,75	A	1,00	D	63,76	A	27,87	A	91,10	A	1,89	B
CAESAR	67,01	B	19,01	C	93,52	B	1,67	C	63,92	A	28,88	A	82,35	A	3,67	B
MARKIES	71,44	A	30,24	A	93,18	B	3,44	A	65,45	A	30,85	A	88,94	A	2,78	B
CBM07-78	67,95	B	23,40	B	98,90	A	3,56	A	62,11	A	27,79	A	87,16	A	3,22	B
CMM01-12	68,92	B	28,38	A	95,36	B	3,33	A	50,62	B	31,05	A	65,59	B	5,56	A
CMM01-41	72,35	A	30,39	A	97,30	A	3,22	A	51,51	B	31,56	A	66,50	B	5,33	A
CMM01-60	70,55	A	24,47	B	97,09	A	2,00	B	46,32	B	27,83	A	59,34	B	5,56	A
CMM01-61	66,24	B	31,06	A	94,14	B	3,11	A	43,65	B	23,93	A	54,16	B	5,67	A
CMM01-62	69,77	B	29,45	A	96,44	A	3,22	A	63,93	A	31,99	A	85,98	A	3,67	B
CMM02-46	72,08	A	15,42	D	93,73	B	1,11	D	49,09	B	24,29	A	68,30	B	4,56	A
CMM02-67	73,62	A	21,99	C	96,13	B	1,44	C	55,96	B	29,75	A	72,49	B	4,78	A
CTB01-15	72,99	A	18,36	C	95,60	B	1,11	D	66,89	A	29,87	A	84,64	A	3,22	B
CTB04-26	74,50	A	21,10	C	95,10	B	1,78	C	55,43	B	31,05	A	76,24	A	4,22	A
CTB05-02	70,67	A	18,65	C	95,68	B	1,22	D	60,90	A	31,01	A	77,41	A	4,22	A
CTB11-26	70,46	A	26,14	B	95,95	B	3,67	A	64,86	A	33,50	A	86,10	A	3,22	B
CTB17-26	71,16	A	18,32	C	95,70	B	1,22	D	61,98	A	29,36	A	80,78	A	4,00	B
CTB26-13	69,00	B	29,48	A	94,64	B	3,56	A	57,34	B	27,39	A	74,25	A	4,22	A
CTB27-37	71,15	A	22,98	B	98,36	A	2,56	B	51,92	B	30,18	A	72,32	B	5,00	A
CTB39-13	69,70	B	25,94	B	98,81	A	2,67	B	47,09	B	27,36	A	68,05	B	4,67	A
CTB49-39	70,79	A	30,36	A	96,68	A	3,33	A	57,09	B	27,94	A	84,16	A	3,56	B
GMR01-21	68,49	B	24,27	B	98,42	A	2,44	B	53,34	B	25,68	A	78,97	A	4,00	B
GMR01-52	68,29	B	25,94	B	97,54	A	3,33	A	38,92	B	15,28	A	47,08	B	6,00	A
GMR02-28	71,16	A	20,21	C	97,23	A	2,00	C	60,04	A	31,76	A	83,46	A	3,00	B
GMR02-60	71,82	A	28,01	A	97,29	A	3,33	A	63,72	A	31,34	A	83,82	A	4,11	A
GMR02-64	72,94	A	24,30	B	96,84	A	1,78	C	58,64	A	32,08	A	79,74	A	3,78	B
GMR02-68	68,89	B	22,60	B	97,29	A	2,33	B	56,91	B	29,93	A	77,58	A	3,89	B
GMR06-02	70,97	A	21,44	C	97,14	A	2,44	B	58,18	A	30,03	A	82,93	A	3,78	B
GMR07-03	72,92	A	16,49	D	95,67	B	1,33	C	59,51	A	26,14	A	84,14	A	3,22	B
GMR07-20	71,36	A	25,40	B	96,61	A	3,00	A	59,22	A	33,27	A	79,65	A	4,44	A
GMR08-47	70,41	A	18,45	C	95,28	B	2,11	B	60,15	A	32,45	A	76,78	A	4,44	A
GMR10-03	71,79	A	22,38	B	97,71	A	2,89	A	51,28	B	21,78	A	65,08	B	5,00	A
GMR16-57	69,41	B	29,11	A	97,40	A	4,22	A	55,87	B	27,98	A	76,83	A	4,67	A
GMR17-35	69,33	B	20,01	C	96,73	A	2,33	B	51,18	B	29,47	A	64,68	B	5,33	A
GMR18-20	71,42	A	22,00	C	98,91	A	2,22	B	55,55	B	30,90	A	71,21	B	5,11	A
GMR24-09	66,03	B	14,57	D	92,24	B	1,11	D	55,98	B	24,29	A	76,68	A	4,78	A
GMR24-15	72,65	A	27,56	A	97,11	A	2,56	B	59,48	A	24,71	A	75,90	A	4,67	A
IND01-03	74,11	A	17,45	D	94,69	B	1,00	D	63,54	A	29,86	A	83,38	A	3,67	B
IND01-48	70,24	B	16,26	D	96,39	A	1,44	C	66,02	A	26,50	A	90,33	A	3,00	B
IND01-50	73,22	A	29,74	A	96,37	A	3,33	A	64,03	A	36,35	A	84,12	A	3,44	B

**Tabela 1D**, continua

Clone	Polpa fresca				Fritas na forma de palito											
	L*	C*	°h	NV	L*	C*	°h	NV								
IND02-37	71,74	A	14,29	D	95,82	B	1,00	D	58,99	A	22,94	A	88,21	A	3,11	B
IND02-51	71,12	A	27,34	A	96,09	B	2,78	A	61,49	A	29,89	A	82,13	A	3,89	B
IND02-52	74,19	A	15,57	D	94,44	B	1,00	D	61,63	A	23,14	A	87,75	A	2,89	B
IND02-58	66,82	B	22,46	B	95,46	B	2,22	B	50,24	B	25,72	A	64,35	B	4,89	A
IND03-28	71,17	A	31,95	A	96,59	A	3,56	A	68,27	A	32,73	A	89,61	A	2,89	B
IND04-08	69,14	B	22,83	B	98,03	A	2,22	B	60,24	A	31,68	A	81,28	A	3,78	B
IND04-22	67,48	B	21,79	C	96,71	A	2,44	B	57,87	A	24,79	A	80,83	A	4,00	B
IND05-07	65,85	B	20,80	C	95,82	B	2,33	B	57,31	B	24,48	A	79,90	A	3,44	B
IND06-08	71,77	A	26,69	B	96,24	B	3,11	A	54,20	B	23,39	A	81,52	A	3,00	B
IND06-23	70,59	A	15,24	D	94,15	B	1,00	D	62,64	A	24,44	A	85,20	A	3,44	B
IND06-25	73,27	A	18,04	C	94,47	B	1,11	D	64,57	A	29,82	A	72,76	A	3,11	B
IND06-41	74,97	A	17,75	C	95,55	B	1,11	D	65,92	A	30,31	A	86,96	A	3,67	B
IND06-43	69,98	B	20,81	C	95,64	B	1,67	C	62,96	A	27,70	A	88,38	A	3,44	B
IND07-11	69,20	B	23,98	B	96,59	A	2,44	B	56,38	B	28,44	A	75,39	A	4,22	A
IND07-46	69,47	B	28,88	A	93,91	B	3,89	A	55,08	B	25,61	A	74,04	A	4,33	A
IND07-49	70,80	A	14,57	D	95,96	B	1,00	D	59,10	A	28,02	A	82,72	A	3,67	B
IND07-53	67,80	B	26,95	A	95,55	B	2,56	B	55,39	B	28,09	A	82,64	A	3,22	B
IND07-59	71,99	A	15,64	D	95,85	B	1,00	D	59,82	A	24,51	A	80,26	A	3,11	B
IND08-18	71,96	A	17,84	C	95,22	B	1,11	D	59,78	A	27,88	A	80,20	A	4,33	A
IND08-32	73,24	A	15,85	D	95,79	B	1,11	D	65,90	A	30,13	A	85,77	A	4,00	B
IND08-46	69,71	B	26,12	B	97,15	A	3,33	A	56,39	B	30,77	A	78,16	A	4,78	A
IND08-47	70,44	A	18,89	C	94,05	B	1,78	C	58,27	A	27,16	A	83,85	A	3,78	B
IRF01-83	69,47	B	19,73	C	99,37	A	2,33	B	62,67	A	27,35	A	86,39	A	3,67	B
IRF01-96	68,47	B	24,76	B	95,28	B	2,44	B	55,43	B	25,65	A	67,89	B	4,78	A
IRF02-26	68,16	B	25,95	B	95,93	B	3,11	A	56,35	B	32,49	A	76,81	A	4,22	A
IRF02-68	71,36	A	25,32	B	98,76	A	3,22	A	56,27	B	33,06	A	75,11	A	4,89	A
IRF03-45	70,68	A	13,17	D	95,22	B	1,00	D	62,63	A	29,32	A	69,92	B	3,22	B
IRF13-02	69,02	B	17,15	D	97,97	A	1,44	C	57,66	A	29,40	A	77,10	A	4,33	A
SR250-09	69,76	B	24,09	B	97,63	A	2,78	A	62,22	A	31,44	A	84,81	A	3,56	B
SR332-16	73,11	A	22,64	B	97,74	A	2,00	B	62,46	A	35,50	A	80,03	A	3,78	B
<b>Média geral</b>	<b>70,50</b>		<b>22,33</b>		<b>96,23</b>		<b>2,26</b>		<b>58,31</b>		<b>28,64</b>		<b>78,31</b>		<b>4,01</b>	
<b>r<sub>gg</sub>' (%)</b>	<b>81,90</b>		<b>92,72</b>		<b>66,47</b>		<b>93,18</b>		<b>72,87</b>		<b>41,95</b>		<b>77,33</b>		<b>80,11</b>	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott Knott

**Tabela 1E** Teste de média para o teor de açúcar, amido e peso específico na avaliação do acondicionamento. Lavras, 2015

Clone	Açúcares redutores (mg.g <sup>-1</sup> )		Amido (mg.g <sup>-1</sup> )		PET	
ANA	0,1463	C	201,38	A	1,088	A
ASTERIX	0,3892	B	238,98	A	1,093	A
ATLANTIC	0,2220	C	184,60	A	1,092	A
CAESAR	0,3073	C	158,54	A	1,085	B
MARKIES	0,2170	C	169,54	A	1,085	B
CBM07-78	0,4959	B	181,38	A	1,088	A
CMM01-12	0,1161	C	179,92	A	1,085	B
CMM01-41	0,6560	A	174,29	A	1,095	A
CMM01-60	0,6938	A	176,21	A	1,093	A
CMM01-61	0,1978	C	204,00	A	1,092	A
CMM01-62	0,2949	C	176,49	A	1,092	A
CMM02-46	0,4085	B	145,55	A	1,080	B
CMM02-67	0,4185	B	105,60	A	1,062	C
CTB01-15	0,1994	C	146,98	A	1,083	B
CTB04-26	0,9470	A	153,88	A	1,088	A
CTB05-02	1,1493	A	200,12	A	1,093	A
CTB11-26	0,3430	C	210,85	A	1,100	A
CTB17-26	0,2187	C	186,82	A	1,100	A
CTB26-13	0,2409	C	157,58	A	1,073	C
CTB27-37	0,1176	C	186,38	A	1,080	B
CTB39-13	0,2526	C	144,14	A	1,070	C
CTB49-39	0,1792	C	247,42	A	1,098	A
GMR01-21	0,2702	C	181,10	A	1,065	C
GMR01-52	0,3984	C	170,35	A	1,067	C
GMR02-28	0,2470	C	213,27	A	1,080	B
GMR02-60	1,3292	A	154,53	A	1,093	A
GMR02-64	0,2387	C	219,29	A	1,087	A
GMR02-68	0,4200	B	190,39	A	1,075	B
GMR06-02	0,3589	C	121,89	A	1,078	B
GMR07-03	0,2218	C	159,73	A	1,100	A
GMR07-20	0,7922	A	139,50	A	1,082	B
GMR08-47	0,1105	C	200,69	A	1,090	A
GMR10-03	0,1985	C	151,36	A	1,075	B
GMR16-57	0,2341	C	164,07	A	1,080	B
GMR17-35	1,0277	A	187,28	A	1,082	B
GMR18-20	0,1287	C	251,52	A	1,087	A
GMR24-09	0,5099	B	207,64	A	1,098	A
GMR24-15	0,5343	B	146,34	A	1,090	A
IND01-03	0,5731	B	143,98	A	1,100	A
IND01-48	0,3325	C	135,92	A	1,098	A
IND01-50	0,1570	C	206,02	A	1,100	A
IND02-37	0,2478	C	199,97	A	1,100	A

**Tabela 1E**, continua

Clone	Açúcares redutores (mg.g <sup>-1</sup> )		Amido (mg.g <sup>-1</sup> )		PET	
IND02-51	0,1693	C	227,98	A	1,095	A
IND02-52	0,3757	B	213,73	A	1,093	A
IND02-58	0,2340	C	175,94	A	1,093	A
IND03-28	0,5010	B	179,66	A	1,095	A
IND04-08	0,1743	C	179,56	A	1,097	A
IND04-22	0,1947	C	220,50	A	1,100	A
IND05-07	0,1974	C	232,92	A	1,098	A
IND06-08	0,1960	C	200,29	A	1,100	A
IND06-23	0,1407	C	245,65	A	1,100	A
IND06-25	0,2352	C	192,44	A	1,098	A
IND06-41	0,2569	C	147,37	A	1,083	B
IND06-43	0,1923	C	195,77	A	1,095	A
IND07-11	0,1021	C	206,83	A	1,100	A
IND07-46	0,2341	C	200,28	A	1,087	A
IND07-49	0,1715	C	195,23	A	1,100	A
IND07-53	0,2551	C	225,07	A	1,095	A
IND07-59	0,1993	C	197,11	A	1,098	A
IND08-18	0,2152	C	172,77	A	1,093	A
IND08-32	0,1981	C	214,78	A	1,093	A
IND08-46	0,2891	C	175,22	A	1,065	C
IND08-47	0,2824	C	243,64	A	1,098	A
IRF01-83	0,1802	C	228,98	A	1,088	A
IRF01-96	0,2333	C	179,05	A	1,080	B
IRF02-26	0,2550	C	267,14	A	1,098	A
IRF02-68	0,5242	B	158,49	A	1,088	A
IRF03-45	0,3676	B	200,86	A	1,100	A
IRF13-02	0,2270	C	176,73	A	1,090	A
SR250-09	0,2374	C	185,96	A	1,092	A
SR332-16	0,2612	C	216,64	A	1,098	A
<b>Média geral</b>	0,3330		187,78		1,089	
<b>r<sub>gg'</sub> (%)</b>	79,04		58,15		87,35	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott Knott

**Tabela 1F** Teste de média para os parâmetros de coloração luminosidade (L\*), intensidade (C\*), tonalidade (°h) e nota visual (NV) para a avaliação de polpa fresca e fritas na forma de palitos no acondicionamento. Lavras, 2015

Clone	Polpa fresca				Fritas na forma de palito											
	L*	C*	°h	NV	L*	C*	°h	NV								
ANA	68,62	B	22,56	B	95,25	B	1,89	C	66,55	A	29,05	B	88,75	A	2,11	C
ASTERIX	68,70	B	21,77	B	96,00	A	2,56	B	79,05	A	27,78	B	92,18	A	3,00	B
ATLANTIC	68,58	B	13,77	B	97,15	A	1,00	D	70,69	A	24,81	B	92,72	A	2,00	C
CAESAR	66,93	B	20,50	B	94,03	B	2,11	B	63,53	A	28,43	B	86,77	A	3,33	B
MARKIES	71,07	A	27,48	A	97,08	A	2,67	A	70,55	A	30,56	A	93,34	A	2,00	C
CBM07-78	69,18	B	20,06	B	97,35	A	2,33	B	66,58	A	26,55	B	91,48	A	2,22	C
CMM01-12	72,20	A	26,36	A	96,09	A	3,67	A	47,92	C	33,64	A	61,88	C	4,78	A
CMM01-41	71,73	A	22,11	B	93,67	B	1,67	C	55,95	B	34,40	A	77,30	B	4,33	A
CMM01-60	69,96	A	25,74	A	96,21	A	2,89	A	49,47	C	21,82	B	60,11	C	4,67	A
CMM01-61	66,51	B	32,10	A	95,91	A	3,89	A	57,75	B	33,08	A	74,73	B	4,89	A
CMM01-62	70,49	A	29,30	A	96,38	A	2,56	B	57,05	B	29,13	B	78,60	B	3,78	A
CMM02-46	75,17	A	19,48	B	96,75	A	1,22	D	51,79	C	21,65	B	75,63	B	4,22	A
CMM02-67	73,47	A	15,59	B	94,73	B	1,00	D	47,53	C	29,44	B	86,39	A	4,67	A
CTB01-15	72,46	A	19,48	B	97,08	A	1,67	C	68,44	A	24,41	B	93,82	A	2,22	C
CTB04-26	70,42	A	17,60	B	96,66	A	1,22	D	58,78	B	29,87	A	76,86	B	4,00	A
CTB05-02	72,44	A	24,57	A	96,54	A	2,11	B	57,00	B	30,02	A	81,13	A	4,33	A
CTB11-26	70,18	A	29,17	A	96,41	A	3,00	A	68,33	A	30,62	A	92,75	A	2,33	C
CTB17-26	73,49	A	18,25	B	97,16	A	1,11	D	65,26	A	26,13	B	90,47	A	2,56	C
CTB26-13	71,44	A	30,46	A	94,83	B	3,11	A	54,36	B	30,63	A	88,46	A	3,78	A
CTB27-37	69,10	B	22,77	B	97,53	A	2,11	B	53,54	B	33,43	A	73,51	B	4,33	A
CTB39-13	68,35	B	25,65	A	97,12	A	2,89	A	58,31	B	28,71	B	89,04	A	4,44	A
CTB49-39	68,71	B	24,78	A	95,57	B	3,11	A	68,84	A	29,92	A	90,01	A	2,11	C
GMR01-21	69,49	B	26,45	A	97,66	A	2,00	B	47,57	C	25,11	B	76,54	B	4,67	A
GMR01-52	70,67	A	25,45	A	96,44	A	3,22	A	52,35	C	31,03	A	71,69	B	5,11	A
GMR02-28	70,49	A	20,15	B	96,56	A	1,56	C	57,44	B	31,07	A	79,73	B	3,11	B
GMR02-60	70,35	A	26,54	A	96,15	A	3,00	A	62,01	A	29,50	B	83,96	A	3,56	B
GMR02-64	68,24	B	23,91	A	97,08	A	2,44	B	59,56	B	34,54	A	85,64	A	3,56	B
GMR02-68	68,79	B	21,38	B	96,23	A	1,89	C	63,23	A	31,13	A	85,66	A	3,11	B
GMR06-02	72,84	A	20,17	B	96,46	A	1,78	C	61,49	A	30,66	A	85,51	A	3,00	B
GMR07-03	72,46	A	20,95	B	95,26	B	1,78	C	66,64	A	27,58	B	88,29	A	2,78	B
GMR07-20	71,52	A	26,05	A	95,95	A	3,78	A	59,44	B	31,99	A	83,75	A	3,33	B
GMR08-47	68,84	B	22,42	B	98,37	A	2,00	B	64,71	A	26,31	B	91,13	A	2,56	C
GMR10-03	70,90	A	24,82	A	95,53	B	2,56	B	60,95	A	32,49	A	85,83	A	3,44	B
GMR16-57	66,92	B	25,20	A	95,36	B	2,78	A	60,95	A	34,61	A	87,08	A	3,56	B
GMR17-35	67,71	B	21,00	B	94,81	B	2,33	B	42,95	C	27,15	B	56,21	C	5,67	A
GMR18-20	71,89	A	21,47	B	96,49	A	2,11	B	62,19	A	32,03	A	85,58	A	3,44	B
GMR24-09	66,50	B	14,70	B	94,29	B	1,33	D	62,60	A	25,30	B	85,93	A	3,22	B
GMR24-15	74,23	A	20,75	B	96,73	A	2,56	B	61,96	A	31,04	A	81,99	A	3,44	B
IND01-03	73,75	A	16,01	B	95,51	B	1,00	D	67,20	A	25,35	B	89,76	A	1,67	C
IND01-48	69,13	B	20,44	B	95,32	B	1,22	D	66,05	A	26,87	B	89,34	A	2,11	C
IND01-50	73,37	A	27,62	A	96,05	A	3,44	A	65,50	A	35,96	A	86,13	A	2,33	C

**Tabela 1F, continua**

Clone	Polpa fresca				Fritas na forma de palito											
	L*	C*	°h	NV	L*	C*	°h	NV								
IND02-37	69,15	B	13,76	B	95,07	B	1,11	D	70,86	A	25,86	B	91,04	A	2,33	C
IND02-51	70,85	A	26,49	A	95,90	A	3,67	A	61,75	A	27,47	B	91,72	A	2,67	C
IND02-52	71,50	A	16,77	B	94,57	B	1,00	D	66,80	A	26,59	B	89,72	A	2,11	C
IND02-58	68,11	B	21,35	B	96,51	A	2,33	B	63,32	A	31,52	A	88,68	A	3,22	B
IND03-28	72,03	A	29,38	A	94,33	B	3,56	A	71,41	A	34,31	A	93,55	A	2,44	C
IND04-08	70,35	A	23,09	A	97,06	A	2,22	B	64,44	A	31,44	A	86,00	A	2,33	C
IND04-22	70,05	A	20,22	B	94,27	B	2,33	B	64,90	A	28,77	B	86,86	A	2,44	C
IND05-07	63,30	B	24,02	A	95,16	B	2,89	A	62,60	A	29,78	A	86,87	A	3,44	B
IND06-08	69,10	B	20,56	B	95,77	A	2,89	A	71,34	A	31,20	A	88,83	A	1,89	C
IND06-23	69,34	B	16,35	B	93,96	B	1,00	D	70,05	A	28,20	B	91,13	A	2,11	C
IND06-25	70,91	A	17,00	B	97,74	A	1,11	D	70,12	A	30,22	A	89,94	A	2,44	C
IND06-41	70,70	A	18,09	B	93,94	B	1,44	C	66,73	A	28,26	B	91,44	A	2,44	C
IND06-43	66,78	B	23,93	A	96,33	A	1,78	C	63,24	A	27,72	B	88,10	A	2,89	B
IND07-11	70,60	A	21,51	B	96,93	A	1,56	C	62,68	A	33,00	A	89,50	A	2,44	C
IND07-46	71,49	A	28,79	A	94,81	B	3,00	A	59,81	B	32,48	A	88,25	A	4,00	A
IND07-49	68,99	B	18,83	B	96,21	A	1,33	D	67,05	A	29,17	B	89,53	A	2,33	C
IND07-53	67,27	B	25,48	A	97,36	A	2,89	A	66,85	A	32,50	A	87,90	A	2,89	B
IND07-59	69,39	B	20,19	B	93,44	B	1,44	D	66,49	A	25,24	B	90,90	A	2,78	B
IND08-18	68,82	B	18,42	B	96,29	A	1,67	C	62,42	A	31,64	A	84,49	A	3,22	B
IND08-32	68,55	B	21,03	B	94,48	B	1,22	D	68,42	A	30,05	A	91,07	A	2,89	B
IND08-46	66,71	B	26,21	A	93,68	B	3,11	A	49,33	C	28,57	B	71,38	B	4,89	A
IND08-47	72,19	A	18,89	B	93,97	B	1,33	D	64,58	A	30,34	A	85,80	A	3,00	B
IRF01-83	68,43	B	20,63	B	97,44	A	1,89	C	70,29	A	29,61	B	92,55	A	2,89	B
IRF01-96	66,63	B	20,85	B	97,69	A	2,00	B	58,91	B	27,52	B	84,68	A	3,33	B
IRF02-26	70,06	A	24,04	A	96,35	A	2,89	A	67,12	A	30,76	A	86,22	A	3,22	B
IRF02-68	68,13	B	21,90	B	99,27	A	2,11	B	49,94	C	24,87	B	66,73	C	4,56	A
IRF03-45	71,86	A	16,51	B	93,85	B	1,00	D	65,32	A	27,37	B	87,94	A	3,44	B
IRF13-02	72,18	A	19,62	B	98,90	A	1,33	D	65,81	A	32,67	A	85,81	A	3,00	B
SR250-09	68,82	B	22,86	B	95,37	B	2,89	A	68,84	A	32,71	A	89,05	A	2,56	C
SR332-16	72,02	A	19,61	B	97,53	A	1,56	C	64,07	A	31,28	A	84,67	A	3,89	A
Média geral	70,02		22,13		96,00		2,16		62,36		29,51		85,01		3,21	
rgg' (%)	73,46		85,66		56,95		91,53		84,07		59,69		90		85,21	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott Knott



**Tabela 2A** Teste de média para a produtividade (Prod.), produtividade de matéria seca (MS), peso específico de tubérculo (PET), profundidade do olho, formato de tubérculo, nota de cor de polpa (NP) e nota de cor de palitos fritos (NF) para o experimento realizado em campo. Lavras, 2015

Clone	Prod.		MS		PET	AG	Olho	Formato	NP	NF						
	(t.ha-1)		(t.ha-1)													
ANA	23,73	B	5,95	A	1,095	A	4,39	A	4,22	A	4,44	A	1,00	D	2,33	C
ASTERIX	17,60	B	3,80	A	1,080	C	3,78	A	4,44	A	4,56	A	2,44	B	2,56	C
ATLANTIC	19,50	B	4,81	B	1,094	A	2,83	B	3,00	C	2,00	D	1,22	D	1,89	C
CAESAR	17,00	B	3,73	B	1,081	B	2,78	B	4,00	A	3,56	B	2,11	C	2,22	C
MARKIES	23,73	B	4,71	B	1,072	C	2,72	B	4,11	A	3,56	B	2,67	B	2,44	C
CMM01-12	14,40	B	3,17	B	1,082	B	2,72	B	3,56	B	2,33	D	2,11	C	3,11	B
CMM01-41	6,50	B	1,50	C	1,086	B	2,00	C	3,89	A	2,33	D	3,56	A	3,00	B
CMM01-60	44,87	A	11,47	A	1,098	A	2,83	B	3,89	A	3,33	B	2,67	B	3,56	B
CMM01-61	31,50	A	7,22	A	1,086	B	2,75	B	3,50	B	3,67	B	3,17	B	4,50	A
CMM02-46	24,17	B	5,32	A	1,082	B	2,67	B	2,83	C	3,00	C	1,00	D	2,83	C
CMM02-67	11,33	B	2,53	B	1,083	B	1,83	C	3,17	B	2,00	D	1,83	C	3,00	B
CTB01-15	15,33	B	3,69	B	1,091	A	2,72	B	3,33	B	3,00	C	1,44	D	2,11	C
CTB04-26	12,93	B	3,12	B	1,091	A	2,22	C	3,89	A	3,33	B	2,00	C	2,22	C
CTB05-02	26,97	A	6,65	A	1,093	A	2,83	B	3,44	B	3,67	B	1,67	C	2,44	C
CTB11-26	22,93	B	5,37	B	1,088	B	2,94	B	3,78	A	2,56	C	3,00	B	2,67	C
CTB17-26	19,07	B	4,51	B	1,089	A	2,72	B	3,78	A	3,22	B	1,44	D	2,22	C
CTB26-13	20,53	B	4,52	B	1,081	B	3,06	B	3,33	B	1,67	D	4,22	A	3,11	B
CTB27-37	2,80	B	0,60	D	1,078	C	2,17	C	3,89	A	2,78	C	2,00	C	2,11	C
CTB39-13	20,80	B	4,41	B	1,078	C	2,78	B	3,22	B	2,11	D	3,11	B	2,67	C
CTB49-39	9,00	B	2,21	C	1,093	A	2,08	C	3,00	C	2,50	C	2,83	B	2,67	C
GMR01-21	8,50	B	1,80	C	1,078	C	1,83	C	4,00	A	3,33	B	2,67	B	3,33	B
GMR02-60	17,27	B	3,85	B	1,083	B	3,50	A	4,11	A	4,22	A	2,67	B	2,11	C
GMR02-68	27,01	A	6,26	A	1,087	B	1,94	C	3,89	A	3,44	B	2,00	C	2,44	C
GMR06-02	7,82	B	1,72	C	1,082	B	2,17	C	3,78	A	3,33	B	2,44	B	2,78	C
GMR07-03	21,22	B	4,22	B	1,072	C	2,22	C	3,33	B	2,56	C	1,22	D	2,33	C
GMR07-20	16,00	B	3,30	B	1,075	C	1,83	C	3,83	A	2,17	D	4,83	A	2,67	C
GMR10-03	6,02	B	1,41	B	1,088	B	1,61	C	4,11	A	2,22	D	3,00	B	2,33	C
GMR16-57	33,94	A	7,61	A	1,083	B	2,89	B	4,00	A	3,22	B	3,89	A	2,78	C
GMR17-35	0,68	B	0,15	D	1,084	B	1,78	C	4,22	A	4,22	A	1,89	C	2,11	C
GMR18-20	34,33	A	7,57	A	1,082	B	3,17	B	4,17	A	4,33	A	2,17	C	2,00	C
GMR22-47	22,13	B	4,30	B	1,070	C	2,44	C	3,44	B	2,89	C	2,00	C	2,56	C
GMR24-09	51,33	A	12,55	A	1,092	A	2,58	B	4,50	A	4,50	A	1,67	C	2,33	C

**Tabela 2A**, continua

Clone	Prod. (t.ha- 1)	MS (t.ha- 1)	PET	AG	Olho	Formato	NP	NF
GMR24-15	13,92 B	3,32 B	1,090 A	2,39 C	3,00 C	2,00 D	1,56 C	2,33 C
IND01-03	16,07 B	4,29 B	1,103 A	2,28 C	3,67 A	3,22 B	1,11 D	2,00 C
IND01-48	15,33 B	3,79 B	1,094 A	2,89 B	3,33 B	2,00 D	1,33 D	2,00 C
IND01-50	17,47 B	4,54 B	1,100 A	2,78 B	3,89 A	3,11 B	3,22 B	2,78 C
IND02-37	40,44 A	9,85 A	1,092 A	1,67 C	2,67 C	2,78 C	1,00 D	2,56 C
IND02-51	29,28 A	6,64 A	1,084 B	2,28 C	3,11 C	2,89 C	2,78 B	2,56 C
IND02-52	34,80 A	8,24 A	1,089 A	2,00 C	3,00 C	1,67 D	1,11 D	2,67 C
IND02-58	34,80 A	8,09 A	1,087 B	3,11 B	3,00 C	2,00 D	3,00 B	3,00 B
IND03-28	23,64 B	5,43 A	1,086 B	2,61 B	4,11 A	3,00 C	4,00 A	3,00 B
IND04-08	20,84 B	5,22 B	1,095 A	2,44 C	3,67 A	1,67 D	3,00 B	2,89 B
IND04-22	26,67 A	7,06 A	1,102 A	1,94 C	3,00 C	2,33 D	2,00 C	2,33 C
IND05-07	12,33 B	3,08 B	1,095 A	2,72 B	4,00 A	1,78 D	3,11 B	2,67 C
IND06-08	11,03 B	2,98 B	1,104 A	2,06 C	3,89 A	1,78 D	3,22 B	2,67 C
IND06-43	6,17 B	1,40 C	1,084 B	1,50 C	3,89 A	2,89 C	1,89 C	2,67 C
IND07-11	14,53 B	3,83 B	1,101 A	2,72 B	3,44 B	3,00 C	2,22 C	2,11 C
IND07-46	19,33 B	5,15 A	1,102 A	2,25 C	4,00 A	2,00 D	4,50 A	3,00 B
IND07-49	21,20 B	5,23 A	1,094 A	2,11 C	3,22 B	2,22 D	1,56 D	2,78 C
IND07-59	57,10 A	13,25 A	1,087 B	2,56 B	3,22 B	2,33 D	1,33 D	2,00 C
IND08-18	48,28 A	12,65 A	1,100 A	2,44 C	3,67 A	3,11 B	1,00 D	3,11 B
IND08-46	24,73 A	5,15 A	1,076 C	3,17 B	4,33 A	3,67 B	2,33 B	4,22 A
IND08-47	19,20 B	4,87 B	1,097 A	2,22 C	4,00 A	2,67 C	1,44 D	3,00 B
IRF01-83	21,80 B	5,11 A	1,088 B	2,50 B	3,17 B	2,50 C	2,67 B	2,33 C
IRF01-96	20,80 B	4,22 B	1,074 C	2,67 B	2,56 C	1,56 D	1,78 C	2,67 C
IRF02-26	36,00 A	9,05 A	1,096 A	3,17 B	4,33 A	4,67 A	2,33 B	2,67 C
IRF02-37	38,33 A	9,76 A	1,097 A	2,94 B	4,11 A	4,00 A	3,00 B	2,67 C
IRF03-45	48,50 A	11,82 A	1,092 A	2,67 B	3,33 B	4,67 A	1,33 D	2,50 C
IRF13-02	37,87 A	8,49 A	1,083 B	3,11 B	3,67 A	4,56 A	1,89 C	2,33 C
SR3 32-16	44,80 A	10,11 A	1,084 B	2,83 B	2,83 C	3,33 B	3,00 B	2,50 C
Média geral	23,10	5,44	1,088	2,55	3,63	2,96	2,31	2,62
rgg (%)	82,05	76,17	87,66	85,82	90,60	95,97	95,15	76,73

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Scott Knott.