

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI – UFVJM

CARLOS ENRRIK PEDROSA

SILAGENS DE RAMAS E RAÍZES DE BATATA-DOCE

DIAMANTINA - MG
2012

CARLOS ENRRIK PEDROSA

SILAGENS DE RAMAS E RAÍZES DE BATATA-DOCE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior

DIAMANTINA - MG
2012

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 - 2618.

P372s	<p>Pedrosa, Carlos Enrrik Silagens de ramas e raízes de batata-doce / Carlos Enrrik Pedrosa. – Diamantina: UFVJM, 2012. 54p.</p> <p>Orientador: Valter Carvalho de Andrade Júnior Coorientador: Rosana Cristina Pereira</p> <p>Dissertação (Mestrado - Curso de Pós Graduação em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p>1. <i>Ipomoea batatas</i>. 2. Produtividade de massa seca. 3. Proteína bruta. 4. N- amoniacal. 5. Fibra em detergente neutro. I. Título II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p style="text-align: right;">CDD 635.22</p>
-------	---

Elaborado com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

CARLOS ENRRIK PEDROSA

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE RAMAS, RAÍZES E SILAGENS DE
BATATA-DOCE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, nível de Mestrado, como parte dos requisitos para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em de de 2012

Prof. Dr^a. Rosana Cristina Pereira UFVJM
Membro

Prof. Dr^a. Karina Guimarães Ribeiro– UFV
Membro

Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior
Presidente

DIAMANTINA - MG
2012

Ofereço

A Deus, por tudo, e aos meus pais, pelo apoio e amor.

SALMO 23

- “1 O SENHOR é o meu pastor, nada me faltará.
2 Deitar-me faz em verdes pastos, guia-me mansamente a águas tranquilas.
3 Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome.
4 Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.
5 Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda.
6 Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida; e habitarei na casa do SENHOR por longos dias.”*

AGRADECIMENTOS

A Deus, razão de TUDO e Pai de TODOS.

Aos meus pais Luiz e Jaqueline, pelo apoio e a todos os familiares e amigos pelo incentivo e carinho.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) pela oportunidade de realização do curso e aos professores pela contribuição na minha formação acadêmica.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão das bolsas de estudo.

Ao professor Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior pela orientação durante todos esses anos e ensinamentos passados.

À pesquisadora Dr. Rosana Cristina Pereira pela grande colaboração e orientações nas análises laboratoriais.

À professora Nísia pela ajuda nas análises laboratoriais durante todos os anos de pesquisa em Diamantina.

À professora Karina Guimarães Ribeiro (UFV) pela participação na banca.

Ao técnico do setor Adélson, aos funcionários Teodoro, Rogério e Zezinho pela assistência e apoio.

Ao técnico do Lipemvale Abraão Viana pela grande prestatividade.

Aos grandes amigos Alcinei e Vinícius, ao Marcus Flavius pela colaboração. Aos colegas da Olericultura, Celso, Rafael, Ana Cláudia, Marcos Aurélio, Jorge, Amanda, Samuel, Jéssica, Nermy, Bárbara, Luís Angel e Dr. Ahmed que colaboram para a conclusão dessa etapa.

A todos os amigos do GOU – Grupo de Oração Universitário.

Às secretárias da PRPPG - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, pelos esclarecimentos e grande prestatividade.

A todos os outros amigos que foram realmente companheiros de estrada.

RESUMO

PEDROSA, Carlos Enrrik. **Silagens de ramas e raízes de batata-doce**, 2012. 54p. (Dissertação - Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

Objetivou-se selecionar genótipos de batata-doce mais produtivos e de melhor qualidade nutricional e avaliar a qualidade da silagem de ramas e de raízes de batata-doce. Foram realizados dois ensaios. Com o primeiro ensaio objetivou-se selecionar genótipos de batata-doce de melhores características de produção de ramas e avaliar a composição bromatológica das ramas emurchecidas de batata-doce e de suas silagens. O experimento foi conduzido na Fazenda Rio Manso, da UFVJM, em Couto Magalhães de Minas - MG. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quinze genótipos de batata-doce: BD-31TO, BD-26, BD-13, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-56, BD-69, BD-43, BD-44, BD-46, BD-52, BD-35 e a cultivar comercial Brazlândia Rosada, com três repetições. Apenas para o número de folhas por metro linear não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos. A maioria dos genótipos estudados apresenta média a alta produtividade de massa verde (PMV) e de massa seca das ramas (PMS). Devido à existência de correlação entre o comprimento da haste principal (CH) e a PMS, pode-se em futuros trabalhos mensurar o comprimento da haste visando maiores PMS. Não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos para os teores de carboidratos solúveis das ramas emurchecidas e silagens das ramas. Foram encontradas diferenças significativas para os teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina. Para as ramas emurchecidas, os genótipos BD-26, BD-13, BD-56, BD-46, BD-35 e Brazlândia Rosada apresentaram as composições bromatológicas mais adequadas. O número de folhas na cultura da batata-doce não possui relação com a qualidade bromatológica de suas ramas. Para as silagens das ramas, o genótipo BD-56 proporcionou as melhores características bromatológicas. Com o segundo ensaio objetivou-se avaliar características de produtividade de raízes, a composição bromatológica das silagens de raízes e o potencial de produção de proteína bruta de diferentes genótipos batata-doce. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com dez tratamentos e duas repetições, sendo os genótipos de batata-doce oriundos do banco de germoplasma da UFVJM (BD-31TO, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-69, BD-43, BD-46, BD-52 e BD-35). As parcelas foram compostas por duas leiras de 3,0 m, com 0,90 m entre leiras e 0,30 m entre plantas. Na colheita foram avaliadas as características de produtividade total de raízes (PTR) e produtividade comercial de raízes (PCR), não sendo

observadas diferenças significativas entre os genótipos para essas características. As PTR e PCR foram baixas, abaixo da média nacional. Para os teores médios de MS, nitrogênio amoniacal (%N-NH₃ NT⁻¹), FDN e lignina houve diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Os genótipos BD-17, BD-69 e BD-46 originaram silagens de raiz de melhores composições bromatológicas. A cultura da batata-doce possui alto potencial de produção de PB, com destaque para os genótipos BD-17, BD-54, BD-43, BD-46 e BD-52.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, produtividade de massa seca, proteína bruta, carboidratos solúveis, N amoniacal, fibra em detergente neutro.

ABSTRACT

PEDROSA, Carlos Enrik. **Silage of branches and roots of sweet potato**. 2012. 54p. (Dissertation – Master Degree in Vegetal Production) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brazil, 2012.

The objective of this study was to select genotypes of sweet potato more productive and better nutritional quality and evaluate the quality of silage branches and roots of sweet potato. Two experiments were conducted. With the first experiment was aimed to select genotypes of sweet potato with best features of production of branches and assess the chemical composition of branches wilted sweet potato and its silages. The experiment was conducted at the Fazenda Rio Manso of the UFVJM in the city of Couto Magalhães de Minas – MG - Brazil. We used a randomized block design, with fifteen genotypes of sweet potato: BD-31TO, BD-26, BD-13, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-56, BD-69, BD-43, BD-44, BD-46, BD-52, BD-35 and the commercial cultivar Brazlândia Rosada, with three replications. Only the number of leaves per linear meter no significant differences were observed among genotypes. Most genotypes has medium to high productivity of green mass (PGM) and dry mass of branches. Due the correlation between the length of the main branch (CB) and productivity of dry mass of branches (PDM), can in future studies to measure the length of the rod aiming higher PDM. No significant differences were observed among genotypes for soluble carbohydrates from branches and wilted silages of branches. Significant differences were found for dry matter (DM), ash, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and lignin. For the wilted branches, genotypes BD-26, BD-13, BD-56, BD-46, BD-35 and Brazlândia Rosada presented better compositions bromatologic. The number of leaves in the culture of sweet potato has no relation with the chemical quality of their branches. For silages of branches, genotype BD-56 have the best qualitative characteristics. The second experiment aimed to evaluate characteristics of root yield, composition of silages of roots and the potential production of crude protein of sweet potato genotypes. We used a randomized block design with ten treatments and two replications, and the sweet potato genotypes from the germplasm bank of UFVJM (BD-31TO, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-69, BD-43, BD-46, BD-52, BD-35). The plots were composed of two piles of 3.0 m, with 0.90 m between furrows and 0.30 m between plants. At harvest, the characteristics evaluated were total root yields (TRY) and marketable yield of roots (MYR), no differences were observed among genotypes these characteristics. The TRY and MYR were low, below the national average. For the average levels of DM, ammonia nitrogen (% N-NH₃.NT-1), NDF and lignin were no

significant differences between genotypes. The genotypes BD-17, BD-69 and BD-46 showed the best results of composition of silages roots. The culture of sweet potato has a high potential for production of CP, especially with the genotypes BD-17, BD-54, BD-43, BD-46 and BD-52.

Keywords: *Ipomoea batatas*, productivity of dry matter, crude protein, soluble carbohydrates, ammonia-N, neutral detergent fiber.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO CIENTÍFICO I		Pág.
Tabela 1	Análises química e textural do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm. UFVJM, Diamantina, 2011.	14
Tabela 2	Valores médios de produtividade de massa verde das ramas (PMV), produtividade massa seca das ramas (PMS), índice de pegamento (IP), comprimento da haste principal (CH), diâmetro da haste principal (DIAM), número de folhas (NF) e número de nós por metro linear de rama (NN) em 15 genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.	18
Tabela 3	Coeficientes de correlação entre as características de produtividade de massa verde de ramas (PMV) e produtividade de massa seca de ramas (PMS) com as características de índice de pegamento (IP), comprimento da haste principal (CH), número de folhas por metro linear (NF) e número de nós por metro linear (NN) de ramas de diferentes genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.	21
Tabela 4	Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN), capacidade tampão (CT) e capacidade fermentativa (CF) das ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.	22
Tabela 5	Coeficientes de correlação entre a característica de número de folhas (NF) com os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) de ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.	25
Tabela 6	Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN) e potencial hidrogeniônico (pH) das silagens de ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.	26
ARTIGO CIENTÍFICO II		
Tabela 1	Análises química e textural do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm. UFVJM, Diamantina, 2011.	38
Tabela 2	Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN) e capacidade tampão (CT) das raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.	39
Tabela 3	Médias das características produtividade total de raízes (PTR), produtividade comercial de raízes (PCR) e produtividade de raízes refugo	41

	(PRR) de dez genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.	
Tabela 4	Valores médios dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e cinzas (CIN) das silagens de raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, 2011.	42
Tabela 5	Valores médios dos teores de proteína bruta (PB), nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH ₃ .NT-1%) e potencial hidrogeniônico (pH) das silagens de raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.	44
Tabela 6	Valores médios de produção de massa seca (PMS) de ramas e raízes, teores de proteína bruta (PB) de ramas e raízes, produção de proteína bruta de ramas e raízes e produção total de proteína bruta de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.	46

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT	III
LISTA DE TABELAS.....	V
INTRODUÇÃO GERAL.....	4
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
ARTIGO CIENTÍFICO I.....	10
SILAGENS DE RAMAS DE BATATA-DOCE.....	10
RESUMO.....	10
ABSTRACT	12
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ARTIGO CIENTIFICO II	34
SILAGENS DE RAÍZES DE BATATA-DOCE.....	34
RESUMO.....	34
ABSTRACT	35
INTRODUÇÃO.....	36
MATERIAL E MÉTODOS	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS	52

INTRODUÇÃO GERAL

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] pertence à família *Convolvulaceae*, sendo uma das plantas alimentares mais antigas do Brasil (ROESLER et al., 2008). Originária das Américas Central e do Sul, desenvolve-se melhor em solos arenosos, bem drenados, sem presença de alumínio tóxico, com pH ligeiramente ácido e alta fertilidade natural (CNPQ, 2008).

Devido ao seu sistema radicular profundo e ramificado, a batata-doce explora maior volume de solo, absorvendo água em camadas mais profundas do que a maioria das hortaliças (CNPQ, 2008). Segundo Cardoso et al. (2005) a batata-doce possui um ótimo potencial produtivo devido à elevada capacidade de produção de energia por unidade de área e tempo (kcal/ha/dia). Essas características peculiares dentre as olerícolas confere à batata-doce alta capacidade de armazenar energia e nutrientes no campo durante o período produtivo mais favorável e utilizá-los no período menos favorável - o período seco.

A batata-doce tem sido cultivada de forma empírica pela maioria dos agricultores (ZERO & LIMA, 2005), sendo considerada uma cultura rústica, pouco exigente em insumos, resistente à insetos e pragas e que possui baixa exigência hídrica (MIRANDA et al., 1987), o que mostra seu grande potencial de cultivo e geração de renda para produtores de baixa renda, como alguns existentes no Vale do Jequitinhonha, MG. Segundo Zero & Lima (2005), a batata-doce contribui para a fixação do homem no campo, gerando empregos diretos e indiretos, contudo, possui baixa produtividade à medida que são reduzidos seus tratamentos culturais.

No quadro mundial, os grandes países produtores de batata-doce são a China, Indonésia, Índia e o Japão. O Brasil produz 3 milhões de toneladas anuais, sendo o maior produtor no continente Latino-Americano (CAVALCANTE et al., 2009), tendo como destaque os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Bahia e Paraná. Segundo Cavalcante et al. (2009), a produtividade nacional, 11,85 t ha⁻¹ (IBGE, 2010) é baixa, e se deve ao baixo nível tecnológico empregado, à falta de variedades mais produtivas e adaptadas para cada região de cultivo, além da falta de adoção de práticas culturais e insumos agrícolas adequados.

O cultivo de batata-doce visa geralmente à produção de raízes tuberosas para consumo na alimentação humana e como matéria-prima para a indústria, produção de doces, pães e amido de alta qualidade, sendo este utilizado na produção de tecidos, papel e glicose

(OLIVEIRA et al., 2000). Segundo Cardoso et al. (2005), as raízes de batata-doce também podem ser utilizadas nas indústrias de cosméticos, preparação de adesivos e álcool carburante.

A espécie *Ipomoea batatas* possui elevado potencial para a produção de ramas para alimentação animal, que podem ser utilizadas na forma fresca ou de silagem (VIANA, 2009; FIGUEIREDO, 2010). Suas raízes, de alto valor energético, também podem ser usadas cruas na alimentação animal, com potencial para uso em silagens (PETERS et al., 2002).

No mundo, são produzidos anualmente 30 a 50 milhões de toneladas de ramas e raízes de batata-doce visando à alimentação animal, normalmente usados na alimentação de monogástricos e ruminantes (DAPENG & LI, 2004). Diversos trabalhos relatam o potencial do uso das ramas de batata-doce (ANDRADE JÚNIOR et al., 2009; VIANA et al., 2009; FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012) e raízes (PETERS et al., 2002) na alimentação animal.

Um dos principais fatores a serem considerados para uso das ramas na alimentação animal é a produtividade, sendo esta dependente do genótipo, condições edafoclimáticas e duração do ciclo, sendo observadas produtividades acima de 30,0 t ha⁻¹ de ramas aos 180 dias após o plantio (MASSAROTO, 2008; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012).

Na composição bromatológica dessas ramas há uma alta porcentagem de proteína bruta e valores adequados de fibra em detergente neutro e ácido (VIANA et al., 2011), sendo recomendadas para alimentação de gado leiteiro (MONTEIRO, 2007; MASSAROTO, 2008). Em países orientais como China e Vietnã, as ramas de batata-doce são empregadas exclusivamente ou em associação com as raízes, para alimentação de suínos (DAPENG & LI, 2004; MONTEIRO, 2007).

Para a produtividade total de raízes, que também dependente do genótipo, condições edafoclimáticas e duração do ciclo, foram observados valores médios de 25,0 t ha⁻¹ em colheita aos 180 dias (VIANA, 2009) e aos 163 dias de cultivo (FIGUEIREDO, 2010). As raízes de batata-doce apresentam boa fonte de fibras (MENDONÇA et al., 2006) além de elevada concentração de energia na forma de carboidratos e amido, sendo um alimento concentrado recomendável para utilização *in natura* na alimentação de suínos, aves e outros animais domésticos (PETERS et al., 2002).

No Brasil, alguns trabalhos são feitos com raspas de raízes de batata-doce para uso na alimentação animal (BARREIRA, 1986), com potencial de substituição de até 50% do milho em rações para suínos em crescimento e terminação (SOARES et al., 1986). Moita et al. (1991), avaliando a substituição do milho pelas raspas de raízes, concluíram que a raspa de

batata-doce, suplementada com DL-metionina e óleo de soja pode substituir totalmente o milho nas rações de suínos de 15 a 30 kg.

Um dos grandes problemas enfrentados pelos pecuaristas é a falta de forragens na época seca do ano. Dentre as alternativas existentes para suprir essa demanda de forragem, Ferrari Júnior & Lavezzo (2001) destacam o uso da silagem, que segundo Freitas et al. (2006) é a alternativa mais usada no Brasil para fornecimento de forragem aos animais no período seco.

As ramas de batata-doce podem ser utilizadas como matéria-prima em processo fermentativo anaeróbico para produção de silagem (MONTEIRO, 2007; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012), sendo que estas apresentam alto potencial de ensilabilidade devido à elevada capacidade fermentativa (DORNAS, 2012).

As silagens das ramas de batata-doce são de qualidade bromatológica satisfatória à alimentação animal (MASSAROTO, 2008; FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011). Avaliando a silagem de ramas de batata-doce, Massaroto (2008) verificou que a silagem das ramas apresentaram valores de proteína bruta (PB) variando de 9,6 a 13,2%, fibra em detergente neutro (FDN) entre 37,9 a 58,2% e teor de massa seca (MS) variando de 16,0 a 26,3%. Lee & Yang (1981) encontraram que 46,82% da PB e 92% da energia bruta das silagens de ramas de batata-doce são digeríveis. A acidez encontrada nas silagens das ramas também se encontra dentro dos padrões requeridos para uma boa silagem (VIANA, 2009).

Além das ramas, as raízes de batata-doce também possuem potencial para utilização na alimentação animal na forma de silagens (PETERS et al., 2002; DAPENG & LI, 2004), sendo fonte de carboidratos e outros nutrientes aos animais. Peters et al. (2002) verificaram que a silagem de raízes de batata-doce promoveu ganho de peso em suínos, e que com seu uso, pode-se converter uma cultura muitas vezes de difícil comercialização, em uma *commodity* de alto valor, a carne suína. Os mesmos autores relatam que alguns agricultores manifestaram interesse no uso da silagem de raiz de batata-doce para alimentação de aves e até de cães. No Brasil, há poucos relatos da utilização das raízes e suas silagens para alimentação animal, sendo normalmente as raízes não comerciais descartadas (MONTEIRO, 2007).

Dentre os fatores que afetam a qualidade da silagem das ramas de batata-doce, destaca-se o teor de MS sendo frequentemente observados valores abaixo da faixa ideal (FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012), que segundo FREITAS et al. (2006), situa-se entre 25 e 30%. Para reduzir o excesso de umidade no material a ser ensilado, a pré-secagem torna-se indispensável nas condições tropicais (EVANGELISTA et al., 2004).

O material emurchecido proporciona condições ideais para o crescimento de bactérias lácticas, restringindo a extensão de fermentações secundárias indesejáveis, permitindo que o excedente da forragem possa ser armazenado e utilizado na alimentação dos animais durante o período de escassez de alimento (PEREIRA & REIS, 2001).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR V.C.; VIANA D.J.S.; FERNANDES J.S.C.; FIGUEIREDO J.A.; NUNES U.R.; NEIVA I.P. Selection of sweet potato clones for the region Alto Vale do Jequitinhonha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.389-393, 2009.

BARREIRA, P. **Batata-doce**: uma das doze mais importantes culturas do mundo. São Paulo: Ícone, 1986. 91 p.

CARDOSO, A.D.; VIANA, A.E.S.; RAMOS, P.A.S.; MATSUMOTO, S.N.; AMARAL, C.L.F.; SEDIYAMA, T.; MORAIS, O.M. Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.911-914, 2005.

CAVALCANTE, M.; FERREIRA, P.V.; PAIXÃO, S.L.; COSTA, J.G.; PEREIRA, R.G.; MADALENA, J.A.S. Potenciais produtivo e genético de clones de batata-doce. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.31, n.3, p.421-426, 2009.

CNPB. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.cnpb.embrapa.br/cultivares>>. Acesso em 10 out. 2011.

DAPENG, Z.; LI, X.Q. **Sweet potato as Animal Feed**: The Perspective of Crop Improvement for Nutrition Quality. 2004. In: FUGLIE, K.; HERMANN, M. Sweetpotato post-harvest research and development in China. Borgor: CIP, p.26-40. 2004.

DORNAS, M.F.S. **Seleção de genótipos de batata-doce para a produção de silagem de ramos**. Diamantina: UFVJM. 2012. 51p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; AMARAL, P.N.C.; PEREIRA, R.C.; SALVADOR, F.M.; SANTANA, R.A.V. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.2, p.443-449, 2004.

FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurchecido ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1424-1431, 2001.

FIGUEIREDO, J.A. **Seleção de clones de batata-doce com potencial de utilização na alimentação humana e animal**. 2010. 54p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C.; COSTA, M.G.; LEONEL, F.P.; RIBEIRO, M.D. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.38-47, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal**. 2010. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/PAM2010_Publicacao_completa.pdf Acesso em 5 mai. 2012.

LEE, P.K.; YANG, Y.F. Study on digestibility of crude protein and energy with the pigs fed on diets containing locally produced corn meal sorghum grains, sweet potato chips or cassava meal. **Journal of the Taiwam Livestock Research**, Taiwan, v.14, n.1. p.65-74, 1981.

MALAVOLTA, E. **Manual de adubação e calagem das principais culturas**. São Paulo, Agronômica Ceres, 496 p. 1987.

MASSAROTO J.A. **Características agronômicas e produção de silagem de clones de batata-doce**. 85p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, MG. 2008.

MENDONÇA, L.M.V.P.; CONCEIÇÃO, A.; PIEDADE, J.; DEA DE CARVALHO, V.; THEODORO, V.C.A. Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v.26, n.4, 2006.

MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F. **Batata-doce**. Brasília: Embrapa-CNPB, 1987. 14p.

MOITA, A.M.S.; PEREIRA, J.A.A.; COSTA, P.M.A.; MELLO, H.V.; DONZELE, J.L. Raspa de batata-doce suplementada com metionina e óleo em rações para suínos na fase inicial de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.6, p.589-595, 1991.

MONTEIRO, A.B. Silagens de cultivares e clones de batata-doce para alimentação animal visando sustentabilidade da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.2, n.2, p.978-981, 2007.

OLIVEIRA, A.C.B.; SEDIYAMA, M.A.N.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D. Avaliação da divergência genética em batata-doce por procedimentos multivariados. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.22, n.4, p.895-900, 2000.

PEREIRA, J.R.A.; REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá. **Resumos...** Maringá, 2001. p.64-86.

PETERS, D.; TINH, N.T.; THACH, P.N. Sweet potato root silage for efficient and labor-saving pig raising in Vietnam. **AGGRIPA**. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 2002. Disponível em <www.fao.org/docrep/article/agrippa/554_en.htm> Acesso em 12 mai. 2012.

ROESLER, P.V.S.O.; GOMES, S.D; MORO, E.; KUMMER, A.C.B.; CEREDA, M.P. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomic**, Maringá, v.30, n.1, p.117-122, 2008.

SANTOS, J.F.; BRITO, L.M.P.; GRANJEIRO, J.I.T.; ALMEIDA, F.A.C.; OLIVEIRA, M.E.C., Componentes de produção e rendimentos de batata-doce, em função de doses de esterco de bovino **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.7, n.2, p.115-121, 2006.

SENGER, C.C.D.; MUHLBACH, P.R.F.; SANCHEZ, L.M.B.; NETTO, D.P.; LIMA, L.D. Composição química e digestibilidade *'in vitro'* de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.112-116, 2005.

SOARES, A.C.; PEREIRA, J.A.A.; MELLO, H.V.; COSTA, P.M.A.; TORRES, R.A.; ROSTAGNO, H.S. Valor nutritivo da batata-doce (*Ipomoea batatas*) para suínos em crescimento-terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 1986. p50.

VIANA, D.J.S. **Produção e qualidade de raízes, ramas e silagem de ramas de clones de batata-doce em diferentes locais e épocas de colheita**. 2009. 69p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

VIANA, D.J.S.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; RIBEIRO, K.G.; PINTO, N.A.V.D.; NEIVA, I.P.; FIGUEIREDO, J.A.; LEMOS, V.T.; PEDROSA, C.E.; AZEVEDO, A.M. Potencial de silagens de ramas de batata-doce para alimentação animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p1466-1471. 2011.

ZERO, V.M.; LIMA, S.L. Manejo e produtividade da cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*) no município de Presidente Prudente – SP. **Energia Agrícola**, Botucatu, v.20, n.4, p.94-117, 2005.

ARTIGO CIENTÍFICO I

Silagens de ramas de batata-doce

RESUMO

Objetivou-se selecionar genótipos de batata-doce de melhores características de produção de ramas e avaliar a composição bromatológica das ramas emurhecidas de batata-doce e de suas silagens. O experimento foi conduzido na Fazenda Rio Manso, da UFVJM, em Couto Magalhães de Minas - MG. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quinze genótipos de batata-doce: BD-31TO, BD-26, BD-13, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-56, BD-69, BD-43, BD-44, BD-46, BD-52, BD-35 além da cultivar comercial Brazlândia Rosada, com três repetições. As parcelas foram compostas por duas leiras de 3,0 m, com 0,90 m entre leiras e 0,30 m entre plantas. Para avaliação das características agrônômicas das ramas foi feita amostragem de três plantas selecionadas ao acaso na parcela, uma semana antes da colheita, avaliando-se o comprimento (CH) e o diâmetro (DIAM) da haste principal, o número de folhas (NF) e de nós (NN) por metro linear na haste principal, o índice de pegamento (IP), a produtividade de massa verde (PMV) e a produtividade de massa seca (PMS) das ramas. Foram realizadas análises de correlação das características PMV e PMS de ramas com as características IP, CH, NF e NN por metro linear, e também do NF com a MS, PB, FDN, FDA e lignina de ramas emurhecidas. Não foi observada diferença significativa entre os genótipos para DIAM. A maioria dos genótipos estudados apresenta média a alta PMV e PMS das ramas. Devido a correlação entre CH e PMS de ramas, pode-se em futuros trabalhos mensurar o CH visando maiores PMS de ramas. Para avaliação da composição bromatológica das ramas emurhecidas e de suas silagens, foram avaliados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, cinzas e carboidratos solúveis (CS), além da capacidade tampão (CT) e fermentativa (CF) das ramas e o pH de suas silagens. Foram observadas diferenças significativas para todas as características bromatológicas estudadas, exceto para os teores de CS das ramas emurhecidas e silagens das ramas. Para as ramas emurhecidas, os genótipos BD-26, BD-13, BD-56, BD-46, BD-35 e Brazlândia Rosada apresentaram composições bromatológicas mais adequadas. O número de folhas na cultura da batata-doce não possui relação com a qualidade bromatológica de suas ramas. Para as silagens das ramas, o genótipo BD-56 proporcionou melhores características bromatológicas.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, número de folhas, índice de pegamento, produtividade de massa seca, proteína, carboidratos solúveis, fibra em detergente neutro.

ABSTRACT

Silage of branches of sweet potato

The objective of this study was to select genotypes of sweet potato with the production best of branch and assess the chemical composition of branches wilted sweet potato and its silage. The experiment was conducted at Fazenda Rio Manso of the UFVJM, in the city of Couto Magalhães de Minas – MG - Brazil. We used a randomized block design, with fifteen genotypes of sweet potato: BD-31TO, BD-26, BD-13, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-56, BD-69, BD-43, BD-44, BD-46, BD-52, BD-35 beyond the commercial cultivar Brazlândia Rosada, with three replications. The plots were composed of two piles of 3.0 m, 0.90 m between furrows and 0.30 m between plants. With the objective to evaluate the agronomic characteristics of the branches was sampling randomly selected three plants in the plot, a week before harvest, evaluating the length (SL) and diameter (DIAM) of main stem, number of leaves (NL) and of nodes (NN), per linear meter on the main branch, the fixation index (FI), the productivity of green mass (PGM) and productivity of dry mass (PDM) of branch. We realized the correlation of the characteristics of PMV and PMS branches with features IF, SL, NF and NN per meter, and also the NF with DM, CP, SC, FC, NDF, ADF and lignin of wilted branches. No significant difference was observed among genotypes for DIAM. Most genotypes have medium to high PMV and PMS of branches. Due the correlation between SL and PDM of branches, can measure the SL in futures work aiming larger PMS. To evaluate the chemical composition of wilted branches and their silages were evaluated the total dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin, ash and soluble carbohydrates (SC), in addition to the buffer capacity (BC) and fermentative (FC) and pH of the branches of their silages. Significant differences were observed for all chemical characteristics studied, except for the contents of SC of branches and wilted silages of branches. For the wilted branches, genotypes BD-26, BD-13, BD-56, BD-46, BD-35 and Brazlândia Rosada presented better bromatologic compositions. The number of leaves in the culture of sweet potato has no relation with the chemical quality of their branches. For silages of branches, genotype BD-56 provided better qualitative characteristics.

Keywords: *Ipomoea batatas*, leaves number, index of fixation, dry matter yield, protein, soluble carbohydrates, neutral detergent fiber.

INTRODUÇÃO

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] é de grande importância para a agricultura familiar, devido sua facilidade de cultivo, ampla adaptação, alta tolerância à seca e baixo custo de produção (OLIVEIRA et al. 2006). Possui ótimo potencial produtivo com elevada capacidade de produção de energia por unidade de área e tempo (kcal/ha/dia) (CARDOSO et al., 2005).

O Brasil ocupa a quinta colocação na produção mundial de batata-doce, produzindo 495.182 toneladas no ano de 2010, com valor de produção de 325.100 mil reais. Entretanto, a produtividade nacional é muito baixa, com média de 11,85 t ha⁻¹ (IBGE, 2010).

Dentre os fatores de maior importância para o cultivo da batata-doce estão a produtividade de massa verde e a produtividade de massa seca de ramas. As ramas de batata-doce possuem teores satisfatórios de proteína bruta e boa palatabilidade, possibilitando o uso na forma fresca ou como silagem (MONTEIRO et al., 2007; FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012). Contudo, apesar do alto valor nutritivo e potencial de uso na alimentação animal (FIGUEIREDO, 2010; VIANA, et al., 2011; DORNAS, 2012), as ramas de batata-doce muitas vezes são descartadas na propriedade (OLIVEIRA et al., 2000; MONTEIRO et al., 2007), enquanto seu aproveitamento para a alimentação animal proporcionaria um aumento de renda ao produtor, agregando valor à produção pecuária.

Uma alternativa importante para aproveitamento das ramas para posterior fornecimento aos animais é a produção de silagem (FERRARI JÚNIOR & LAVEZZO, 2001), podendo ser usada na alimentação de bovinos (VIANA et al., 2011) e outros animais (BARREIRA, 1986).

As ramas de batata-doce possuem alto potencial de ensilabilidade devido à elevada capacidade fermentativa (DORNAS, 2012). Também possuem elevados teores de proteína bruta e teores adequados de fibras em detergente neutro e ácido (MONTEIRO et al., 2007; FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012). Tais características fazem das ramas de batata-doce um bom material para confecção de silagens, que mantém a boa qualidade nutricional das ramas, sendo sua qualidade bromatológica considerada satisfatória para uso na alimentação animal (MASSAROTO, 2008; FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011).

Para a produção de silagens de ramas de batata-doce é importante que o teor de matéria seca da forragem esteja entre 25 e 30% (FREITAS et al., 2006), contudo, frequentemente encontram-se nas ramas de batata-doce teores de matéria seca abaixo dessa

faixa ideal (FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012), o que torna interessante fazer o emurhecimento ou pré-secagem das ramas, a fim de adequar o teor de matéria seca, visando melhorar a qualidade bromatológica e microbiológica das silagens (PEREIRA & REIS, 2001; LOURES et al., 2005).

O local de plantio também influencia a qualidade das forragens, entretanto, são escassos os trabalhos que visam selecionar e indicar cultivares para as diferentes regiões do país (VIANA et al., 2011). Apesar de existir na literatura conhecimento sobre a composição bromatológica das ramas de batata-doce e suas silagens (MONTEIRO et al., 2007; VIANA, 2009; FIGUEIREDO, 2010; VIANA et al., 2011; DORNAS, 2012), são poucos trabalhos que apresentam concomitantemente informações sobre os constituintes bromatológicos das ramas e de suas silagens.

Objetivou-se com este trabalho selecionar genótipos de batata-doce de melhores características de produção de ramas e avaliar a composição bromatológica das ramas emurhecidas de batata-doce e de suas silagens.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi conduzido na Fazenda Experimental Rio Manso, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Couto Magalhães de Minas - MG, entre os dias 16 de dezembro de 2010 e 03 de agosto de 2011. O clima da região é tropical, com período seco de abril a setembro, com temperatura média anual de 19,4 °C, variando durante a condução do experimento de 17 a 35°C. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006) e foi analisado no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFVJM (Tabela 1).

Tabela 1. Análises química e textural do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm. UFVJM, Diamantina, 2010.

Análise Química												
pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m	M.O
Água	(mg dm ⁻³)				(cmolc dm ⁻³)				(%)			(dag kg ⁻¹)
5,6	2,0	60	0,14	1,10	0,52	3,0	1,8	1,9	4,8	37	7,0	0,8
Análise Textural												
Areia				Silte (dag kg ⁻¹)				Argila				
57				17				26				

pH água - Relação solo-água 1:2,5. P e K - Extrator Mehlich 1. Ca, Mg e Al - Extrator KCl 1 mol L⁻¹. T -Capacidade de troca de cátions a pH 7,0. m - Saturação de alumínio. V - Saturação por bases. MO – Matéria orgânica determinado através da multiplicação do resultado do carbono orgânico pelo método Walkey-Black por 1,724.

A correção do solo e as adubações de plantio e de cobertura foram realizadas de acordo com o resultado das análises do solo e com as recomendações propostas por Alvarez et al. (1999). A calagem foi realizada utilizando-se calcário dolomítico com PRNT de 80%, seguida por gradagem para incorporação. Aos 60 dias após a calagem, as leiras foram preparadas para o plantio, utilizando-se um sulcador. Para adubação de plantio, foram utilizados 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, 60 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio, 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio e 10 t ha⁻¹ de esterco de curral, que foram distribuídos e incorporados manualmente sobre as leiras. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio das ramas, aplicando-se 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quinze tratamentos, provenientes do banco de germoplasma de batata-doce da UFVJM: BD-31TO, BD-26, BD-13, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-56, BD-69, BD-43, BD-44, BD-46, BD-52, BD-35 e a cultivar comercial Brazlândia Rosada, com três repetições.

As parcelas foram compostas por duas leiras de 3,0 m de comprimento, com 0,90 m entre leiras e 0,30 m entre plantas, totalizando 20 plantas por parcela.

No preparo do material propagativo foram utilizadas ramas com de 4 a 8 nós, para produção de mudas em bandejas de isopor de 72 células, contendo substrato comercial Plantmax Hortaliças[®], sendo estas mantidas em estufa sob sombrite de 50% de insolação, sendo a irrigação realizada duas vezes ao dia por um período de 30 dias nas bandejas e após a quinta semana de condução do experimento no campo.

O transplântio das ramas no campo foi feito em 16 de dezembro de 2010, sendo determinado após três semanas o índice de pegamento (IP), avaliado pela quantidade de ramas que não necessitaram do replântio em relação ao total de plantas da parcela, sendo os resultados expressos em %.

Para avaliação das características agrônômicas das ramas de batata-doce, foi feita amostragem de quatro plantas selecionadas ao acaso de cada parcela experimental, uma semana antes da colheita. O comprimento da haste principal (CH) foi obtido com auxílio de uma trena graduada, medindo-se a partir da base da planta até o final da haste mais longa. O diâmetro (DIAM) foi avaliado utilizando-se paquímetro de precisão digital e mensurado no ponto médio da haste principal. O número de folhas (NF) e de nós (NN) por metro linear na haste principal foram avaliados por meio de contagem na rama de maior comprimento e dividindo-se o número da variável pelo CH.

A colheita foi realizada aos 230 dias após o plantio, cortando as ramas rentes ao solo, separando parte aérea e raízes. A produtividade de massa verde de ramas (PMV) foi obtida por meio da pesagem das ramas colhidas nas parcelas de cada tratamento sendo os resultados transformados para $t\ ha^{-1}$. Para o teor de matéria seca (MS) das ramas foram colocadas amostras de aproximadamente 300 gramas de ramas em estufa com ventilação forçada a 60°C, até peso constante. O teor de matéria seca foi calculado dividindo o peso da massa seca pelo peso de massa fresca, sendo o resultado expresso em porcentagem. A produtividade de massa seca de ramas (PMS) foi calculada por meio da fórmula $PMS = PMV * MS$, com resultados em $t\ ha^{-1}$.

Foi realizado o emurchecimento das ramas no campo, por 24 horas, para adequação dos teores de umidade na planta. Após o emurchecimento, foram retiradas de cada parcela, duas amostras de 300 gramas das ramas. Uma amostra foi pesada e colocada em estufa de ventilação forçada de ar a 60°C, até atingir peso constante, e pesada novamente para cálculo do teor de matéria pré-seca, sendo posteriormente moída em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm para realização das análises bromatológicas. A outra amostra de ramas emurchecidas foi congelada e utilizada para determinação da capacidade tampão (CT), em equivalência de mg HCl por 100 g de massa seca, conforme descrito por Playne & McDonald (1966).

Para a produção das silagens de ramas emurchecidas de batata-doce, as ramas foram picadas em pedaços de 2 a 3 cm, utilizando um desintegrador de forragens e ensiladas em silos de PVC com 50 cm de altura e 10 cm de diâmetro, providos com válvula de Bünsen, lacrados com fita adesiva. Os silos foram mantidos em local seco, arejado e protegidos da radiação solar.

Após a abertura dos silos, aos 190 dias de ensilagem, as silagens foram retiradas, desprezando-se as porções das extremidades. Em amostras frescas das silagens das ramas foi realizada a determinação do pH, pesando-se 15 g do material e homogeneizando com 50 mL de água deionizada, fazendo a leitura com um medidor de pH digital (Digimed, modelo DMPH-2) combinado com um eletrodo de vidro (Analyser, modelo 2A09E).

Amostras de aproximadamente 300 gramas de silagem foram retiradas e colocadas em estufa com ventilação forçada de ar a 60°C, para determinação do teor de matéria pré-seca das silagens. As amostras secas foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm, acondicionadas em potes plásticos tampados, para realização das demais análises bromatológicas.

As análises das ramas emurchecidas e de suas silagens foram realizadas no Laboratório Integrado de Pesquisa Multiusuário dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Lipemvale, da UFVJM. Foram determinados em ambos os materiais os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e cinzas, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002), sendo os resultados dos constituintes bromatológicos expressos em % da MS. Os carboidratos solúveis (CS) dos dois materiais foram extraídos em etanol 80%, de acordo com metodologia descrita por Valadares Filho (1997).

Nas ramas emurchecidas, determinou-se a capacidade tampão (CT), em equivalência de mg HCl por 100 g de MS, conforme descrito por Playne & McDonald (1966). Nas suas silagens foram determinados os valores de pH.

A capacidade fermentativa das ramas emurchecidas (CF) foi calculada de acordo com a equação proposta por Kaiser et al. (2002), citados por Coan et al. (2007): $CF = MS + 8 \times (CS/CT)$; em que a MS é expressa em %, os carboidratos solúveis (CS) em % da MS e a capacidade tampão (CT) em e.mg de HCl/100 g de MS.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software estatístico Sisvar, v. 4.6 (FERREIRA, 2011), e quando significativo a comparação das médias dos tratamentos foi feita pelo teste Scott Knott, a 5% de probabilidade. A fim de atender as pressuposições da análise de variância, os dados obtidos por contagem foram submetidos à transformação $\sqrt{(x+1)}$ e os obtidos por porcentagem foram transformados em $\text{arc-seno}\sqrt{(x/100)}$.

Foram realizadas análises de correlação das características PMV e PMS de ramas com as características PTR, PCR, IP, CH, NF e NN por metro linear. Também foram realizadas correlações entre o NF e os componentes bromatológicos das ramas e silagens das ramas dos diferentes genótipos de batata-doce. As análises de correlação foram realizadas utilizando-se o aplicativo genético-estatístico Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas para as características avaliadas, exceto para o número de folhas por metro linear ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de produtividade de massa verde das ramas (PMV), matéria seca das ramas *in natura* (MS), produtividade de massa seca das ramas (PMS), índice de pegamento (IP), comprimento da haste principal (CH), diâmetro da haste principal (DIAM), número de folhas (NF) e número de nós por metro linear de rama (NN) em 15 genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.

Genótipo	PMV*	MS*	PMS*	IP*	CH*	DIAM*	NF ^{ns}	NN*
	(t ha ⁻¹)	%	(t ha ⁻¹)	(%)	(m)	(mm)	(m ⁻¹)	(m ⁻¹)
BD-31TO	23,4 c	20,1 b	4,7 b	60,0 b	2,8 a	5,5 b	22,3	20,4 a
BD-26	11,3 c	24,4 a	2,9 b	56,3 b	1,9 b	5,7 b	23,8	22,6 a
BD-13	31,4 b	20,7 b	6,4 a	76,3 a	3,3 a	6,3 a	15,3	12,4 b
BD-17	31,5 b	23,0 a	7,2 a	46,3 c	3,0 a	6,6 a	13,5	15,0 b
BD-22	17,2 c	22,5 a	4,0 b	43,8 c	2,1 b	6,2 b	11,8	18,6 a
BD-24	18,8 c	21,9 a	4,2 b	42,5 c	3,1 a	6,7 a	12,8	16,8 b
BD-54	41,7 a	19,8 b	8,3 a	81,3 b	2,8 a	6,7 a	12,0	15,6 b
BD-56	45,4 a	17,4 b	7,7 a	73,8 a	3,5 a	6,7 a	12,8	14,8 b
BD-69	24,6 c	20,6 b	4,9 b	40,0 c	2,8 a	6,2 b	22,0	21,2 a
BD-43	33,5 b	18,7 b	6,1 a	58,8 b	2,6 a	6,6 a	17,3	17,2 b
BD-44	41,4 a	18,9 b	7,8 a	65,0 b	2,5 a	6,9 a	16,8	17,7 b
BD-46	29,4 b	19,3 b	5,6 a	78,8 a	3,0 a	6,8 a	14,0	15,6 b
BD-52	41,8 a	19,1 b	8,0 a	81,3 a	3,4 a	7,0 a	15,5	14,9 b
BD-35	13,7 c	24,4 a	3,2 b	37,5 c	1,8 b	6,0 b	33,3	21,8 a
Braz. Rosada	7,3 c	23,5 a	1,4 b	26,3 c	1,9 b	5,7 b	38,3	14,3 b
Média	27,5	21,0	5,5	57,8	2,7	6,4	18,8	17,1
CV(%)	31,6	15,7	31,7	16,8	23,8	9,8	3,9	6,3

^{ns} e * ; não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste *F*, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A produtividade de massa verde de ramas (PMV) variou de 7,3 a 45,4 t ha⁻¹. Verificou-se que os genótipos BD-54, BD-56, BD-44 e BD-52 foram superiores aos demais, com PMV superior a 40,0 t ha⁻¹, enquanto os genótipos que apresentaram as piores produtividades proporcionaram PMV inferior a 25 t ha⁻¹, incluindo nesse grupo a cultivar comercial Braz. Rosada. Os valores encontrados nesse trabalho foram superiores aos encontrados por Viana (2009), em experimento realizado no *Campus* JK da UFVJM, em Diamantina – MG, com ciclo de 150 dias, com PMV entre 6,6 e 14,1 t ha⁻¹, e inferior aos encontrados por este mesmo autor em experimento conduzido na Fazenda Forquilha, no mesmo município, com valores de 29,7 a 62,7 t.ha⁻¹, obtidos aos 150 dias após o plantio. Os resultados demonstram a alta influência das condições edafoclimáticas e dos genótipos

avaliados sobre esta característica. Cardoso et al. (2005) encontraram valores de PMV bem inferiores, variando entre 1,4 a 14,1 t ha⁻¹, com colheita realizada aos sete meses após o plantio. Já Massaroto (2008), aos 180 dias após o plantio, obteve PMV próxima à obtida nesse trabalho, variando entre 7,6 e 50,0 t ha⁻¹. Ressalta-se que a idade, o estágio fenológico e o local de cultivo, aliados a outras características exercem alta influência sobre a PMV das ramas.

Para o teor de matéria seca das ramas *in natura*, foram observados valores de 17,4 a 24,4%, com média de 21,0%. Todos os genótipos apresentaram teor de MS abaixo do recomendado para a produção de silagem, que segundo Woolford (1984), está entre 25 e 30%. O teor de MS das ramas emurchecidas foi de 29,4%, o que comprova que o emurchecimento por 24 horas foi eficiente para adequar os teores de MS das ramas dos genótipos de batata-doce.

Para a produtividade de massa seca das ramas (PMS), verificou-se que os genótipos BD-13, BD-17, BD-54, BD-56, BD-43, BD-44, BD-46 e BD-52 foram superiores aos demais, dentre eles, a Braz. Rosada. O intervalo encontrado para esta característica (1,4 a 8,3 t ha⁻¹) é similar ao encontrado por Viana et al. (2011), que avaliando genótipos de batata-doce aos 180 dias após o plantio, encontraram valores entre 3,7 a 7,4 t ha⁻¹. Na mesma área experimental deste experimento, Dornas (2012), avaliando o efeito do emurchecimento das ramas de sete genótipos de batata-doce colhidos aos 150 dias após plantio, encontrou PMS de 4,2 a 7,9 t ha⁻¹, intervalo também semelhante ao obtido neste trabalho, cuja colheita foi realizada aos 230 dias, o que pode indicar uma paralização do acúmulo de massa seca de ramas após o período avaliado pelo autor e/ou perda de folhas e demais partes da planta. Visando o uso da cultura da batata-doce para alimentação animal, a PMS é mais importante que a PMV, pois os cálculos de quantidade ingerida e qualidade bromatológica das forragens são realizados com base na matéria seca.

Os genótipos BD-13, BD-56, BD-46 e BD-52 apresentaram maiores índices de pegamento (IP), sendo superiores à Braz. Rosada que se encontra dentre os piores genótipos para a característica. O baixo IP dos genótipos pode estar relacionado ao veranico que ocorreu durante as cinco primeiras semanas do experimento e às falhas no sistema de irrigação ocorrida no mesmo período. O baixo IP leva à irregularidade no estande final, reduzindo a densidade de plantas por ha e consequentemente a produtividade final obtida na área. Por outro lado, valores elevados de IP trazem como vantagem um melhor aproveitamento das mudas e redução de gastos com mão-de-obra com o replantio.

Para o comprimento da haste principal (CH), os genótipos BD-31TO, BD-13, BD-17, BD-24, BD-54, BD-56, BD-69, BD-43, BD-44, BD-46 e BD-52 apresentaram os maiores valores, não diferindo entre si (Tabela 2). Os valores encontrados neste trabalho (1,8 a 3,5 m) foram superiores aos encontrados por Cavalcante et al. (2009), que, avaliando o potencial produtivo de 11 genótipos de batata-doce aos três meses após o plantio, observaram valores de CH entre 0,7 e 1,0 m. Valores elevados do CH estão associados a uma maior PMV, tendo também como vantagem uma maior quantidade de material propagativo para o próximo plantio.

Para o diâmetro médio da haste principal, os genótipos superiores foram BD-31TO, Braz. Rosada, BD-26, BD-35, BD-69 e BD-22. Os valores variaram de 5,5 a 7,0 mm, com média de 6,4 mm. Cavalcante et al. (2009) verificaram para o diâmetro da haste de genótipos de batata-doce, valores de 4,3 a 6,0 mm. O diâmetro da haste tem influência sobre o ataque de insetos, uma vez que, os insetos preferem ramas de maior diâmetro, por não completarem seu ciclo dentro das ramas mais finas (CAVALCANTE et al., 2009).

Para o número de folhas (NF) por metro linear de rama, foi encontrado valor médio de 18,8 folhas, não havendo diferença significativa entre os genótipos. Segundo Taiz & Zeiger (2004), o maior NF das culturas acarreta uma maior eficiência na cinética de absorção dos nutrientes disponíveis, na capacidade de captação de luz e na assimilação do CO₂ pelas células do mesófilo foliar, sendo geralmente encontrada nas folhas uma maior quantidade de nutrientes que na haste.

Para a variável número de nós por metro linear (NN), verificou-se que os genótipos BD-31TO, BD-26, BD-22, BD-69 e BD-35 apresentaram valores superiores aos demais genótipos avaliados, dentre eles a Braz. Rosada. Cavalcante et al. (2009) avaliando características da parte aérea de genótipos de batata-doce, aos três meses após o plantio, não observaram diferença significativa entre os genótipos para a característica NN, encontrando valores médios de 32,7 nós por haste principal, inferior ao encontrado neste trabalho (44,7 nós/haste principal). Segundo o mesmo autor, o NN, assim como o CH são variáveis importantes no manejo de ramas para o próximo plantio, uma vez que sua propagação se dá de forma assexuada.

Houve correlação entre as características PMV e PMS das ramas e as características de IP, CH e NF por metro linear, não sendo observada correlação significativa com o número de nós por metro linear de rama (Tabela 3).

Tabela 3 - Coeficientes de correlação entre as características de produtividade de massa verde de ramas (PMV) e produtividade de massa seca de ramas (PMS) com as características de índice de pagamento (IP), comprimento da haste principal (CH), número de folhas por metro linear (NF) e número de nós por metro linear (NN) de ramas de diferentes genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.

	IP	CH	NF	NN
PMV	0,786**	0,734**	-0,678**	ns
PMS	0,764**	0,727**	-0,730**	ns

^{ns}, **; não significativo e significativo pelo teste *F* ao nível de 1% de probabilidade, respectivamente.

Foi constatada correlação positiva de 0,79 para as características de PMV e IP e para correlação de 0,76 entre a PMS e o IP. Ambas as correlações podem ser explicadas pelo fato da característica de produção de ramas ser comprometida pela alta taxa de replantio nas parcelas, sendo que parcelas de maiores IP produziram mais ramas, obtendo maiores produtividades tanto de massa verde como de massa seca.

Os valores do coeficiente de correlação entre o CH e a PMV; e o CH e a PMS foram respectivamente 0,73 e 0,73. Esses resultados mostram que os genótipos de maiores CH também possuem maiores PMV e PMS de ramas. Essa correlação pode ser usada para selecionar indiretamente genótipos de maiores produções de ramas por meio da rama de maior comprimento, por ser mais fácil de ser avaliada que a PMV e PMS.

As correlações da PMV e PMS com o NF foram respectivamente -0,68 e -0,72, demonstrando que quanto maior o NF de um genótipo, menores serão suas PMV e PMS de ramas. Portanto, a produtividade de ramas da batata-doce está fortemente relacionada às hastes e não às ramas (hastes e folhas). Isso ocorre devido à maior proporção das hastes em relação ao número de folhas, contribuindo assim em maior intensidade para a produção da parte aérea da cultura da batata-doce.

A PMV e PMS de ramas não apresentaram correlação com o NN, demonstrando que a importância do NN está relacionada apenas com a quantidade de mudas/sementes para futuros replantios.

Os genótipos diferiram pelo teste *F* ($p < 0,05$), quanto aos teores de massa seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, cinzas, capacidade tampão (CT) e capacidade fermentativa (CF). Não foram observadas diferenças significativas para os teores de carboidratos solúveis das ramas emurchedas (Tabela 4).

Tabela 4. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN), capacidade tampão (CT) e capacidade fermentativa (CF) das ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

Genótipo	MS*	PB*	CS ^{ns}	FDN*	FDA*	LIG*	CIN*	CT*	CF*
	%	% MS							
BD-31TO	28,7 c	11,4 b	11,3	47,2 b	34,8 b	9,6 e	8,3 a	4,1 e	51,4 a
BD-26	34,1 a	12,3 a	14,3	47,8 b	36,4 b	15,9 a	7,0 c	5,9 d	54,1 a
BD-13	30,0 b	12,4 a	8,2	47,1 b	35,8 b	11,9 d	6,9 c	5,8 d	41,3 b
BD-17	27,4 c	11,6 b	7,8	44,7 c	35,7 b	12,6 c	7,0 c	5,9 d	38,0 b
BD-22	33,3 a	11,6 b	10,3	47,0 b	34,9 b	12,1 d	7,7 b	6,0 d	47,3 a
BD-24	29,9 b	10,9 b	10,1	47,3 b	38,8 a	12,0 d	7,3 c	6,1 d	42,9 a
BD-54	28,9 c	10,8 b	10,6	45,6 c	31,4 c	13,4 c	6,4 c	5,5 d	45,7 a
BD-56	30,2 b	12,5 a	12,6	43,7 c	33,0 c	12,3 d	6,8 c	5,1 d	50,0 a
BD-69	25,8 d	11,2 b	13,3	45,5 c	35,0 b	15,0 a	8,8 a	5,9 d	44,0 a
BD-43	27,9 c	11,7 b	13,1	45,2 c	34,5 b	16,0 a	7,3 c	5,9 d	45,9 a
BD-44	22,6 e	12,3 a	8,1	48,7 a	35,1 b	14,0 b	8,1 a	8,2 b	30,4 b
BD-46	28,1 c	13,0 a	8,6	46,8 b	33,0 c	11,4 d	7,5 c	8,0 b	36,6 b
BD-52	27,5 c	12,7 a	11,7	47,7 b	35,0 b	15,4 a	8,3 a	9,3 a	37,7 b
BD-35	33,4 a	12,2 a	7,3	46,4 b	31,8 c	14,1 d	7,8 b	7,1 c	41,6 b
Braz. Rosada	34,0 a	13,1 a	9,4	49,1 a	34,4 b	15,2 a	7,5 c	6,9 c	44,8 a
Média	29,4	12,0	10,4	46,6	34,7	13,4	7,5	6,4	43,4
CV (%)	3,5	6,1	51,6	2,3	3,1	5,4	6,4	11,3	18,0

^{ns} e * ; não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste *F*, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Os teores de MS das ramas emurchecidas variaram de 22,6 a 34,1%. Os genótipos BD-26, BD-22, BD-35 e Braz. Rosada apresentaram os maiores teores de MS, com valores superiores a 33%. Figueiredo (2010) avaliando ramas de batata-doce não emurchecidas com ciclo de 163 dias relatou teores de MS variando de 18,6 a 24,3 %. Viana et al. (2011) encontraram média de 19,6% de MS em ramas colhidas aos 180 dias com emurchecimento em ambiente coberto durante doze dias. Massaroto (2008) avaliando ramas não emurchecidas de batata-doce encontrou aos 180 dias valores entre 11,5 e 17,5% de MS. Observa-se que a média de MS obtida neste trabalho (29,4%) foi superior aos demais autores supracitados, estando em níveis desejáveis para a ensilagem, que, segundo Freitas et al. (2006), situa-se entre 25 e 30%, o que demonstra a eficiência do emurchecimento por 24 horas na adequação dos teores de MS. McDonald (1981) relatou que baixos teores de MS no material a ser ensilado podem prejudicar o processo fermentativo. Portanto, apenas o genótipo BD-44 apresentou teor de MS não satisfatório à ensilagem (22,6%).

Os teores de proteína bruta (PB) das ramas emurchecidas variaram de 10,8 a 13,1% da MS. Os genótipos BD-26, BD-13, BD-56, BD-44, BD-46, BD-52, BD-35 e Braz. Rosada apresentaram teores superiores a 12% de PB, sendo superiores aos demais genótipos avaliados. Os valores encontrados foram superiores aos obtidos por Viana (2009), que avaliando oito genótipos de batata-doce em Diamantina - MG encontrou aos 180 dias após o plantio, em ramas emurchecidas em ambiente coberto durante doze dias, teores de 6,7 a 10,8% de PB, com teor médio de 9,9% da MS. Segundo Santos et al. (2007), a proteína das forragens é um nutriente de fundamental importância na nutrição dos ruminantes, devido ao fornecimento de nitrogênio necessário para a multiplicação das bactérias responsáveis pelo processo fermentativo, que ocorre no rúmen. Mertens (1994) relata que são necessários de 6 a 8% de PB na MS para as atividades normais das bactérias ruminais, desta forma, as ramas emurchecidas conseguem suprir a demanda mínima de PB.

Para o teor de carboidratos solúveis (CS), não houve diferença significativa entre os genótipos, apresentando valores de 7,3 a 14,3% da MS. Haigh (1990) relatou um mínimo de 2,5 a 3,0% de CS no material forrageiro para obtenção de intensa fermentação láctica na produção de silagens, abaixo da média apresentada pelas ramas emurchecidas no presente estudo, com valores médios de 10,4% da MS. Esse fato demonstra que as ramas emurchecidas dos genótipos avaliados apresentaram teores adequados de CS para que ocorra um processo fermentativo adequado, em que os CS serão convertidos a ácidos orgânicos, provocando queda do pH e inibindo a ação de outros microrganismos, sobretudo o *Clostridium* (McDonald et al., 1991).

Quanto à fibra em detergente neutro, os genótipos BD-17, BD-54, BD-56, BD-69 e BD-43 apresentaram os menores valores. Dornas (2012), avaliando o efeito do emurchecimento nas ramas de batata-doce, encontrou valor médio de 47,9% de FDN na MS de ramas emurchecidas por 48 horas, valor próximo ao obtido nesse trabalho (46,6%). O NRC (1996) recomenda um mínimo de 25% de FDN nas forragens, enquanto que valores acima de 60% correlacionam-se negativamente com o consumo voluntário de MS pelos animais (VAN SOEST, 1994). Segundo Santos et al. (2007), o valor de FDN está intimamente relacionado ao consumo voluntário de MS pelos animais, sendo que quanto maior a concentração de FDN da forragem, menor será o consumo de MS, devido ao maior espaço ocupado pela fibra no rúmen. Os genótipos avaliados possuem teores de FDN dentro da faixa adequada à alimentação animal, variando de 43,7 a 49,1% de FDN na MS.

Os valores de fibra em detergente ácido variaram de 31,4 a 38,8% da MS, com valor médio de 34,7%. Os genótipos BD-54, BD-56, BD-46 e BD-35 apresentaram valores

inferiores de FDA, sendo os mais favoráveis ao consumo, pois a baixa digestibilidade dessa fibra, limita o consumo pelos animais (CÂNDIDO et al., 2008) e dificulta a digestão do material pelos microrganismos, reduzindo o valor nutricional e o desempenho animal. De acordo com Simon et al. (2009), valores de FDA acima de 40% limitam o consumo de MS pelos animais. Quaresma et al. (2010) afirmam que o emurhecimento a pleno sol tende a aumentar os teores de FDN e FDA nas forrageiras, contudo, mesmo com o emurhecimento por 24 horas os teores de FDN e FDA dos genótipos avaliados são satisfatórios para uma forragem de boa qualidade.

Altos teores de lignina estão relacionados à baixa qualidade das forragens (CARVALHO et al., 2007), e o genótipo BD-31TO apresentou o menor valor (9,6% da MS) dentre os genótipos avaliados. Dornas (2012) encontrou valor médio de 15,5% de lignina na MS para ramas emurhecidas por 48 horas, valor acima da média obtida nesse trabalho (13,4% da MS). Entretanto, os teores registrados para todos os genótipos, em ambos os trabalhos podem ser considerados elevados. Loures et al. (2005) verificaram que os teores de lignina aumentam com o emurhecimento, o que reduz o valor nutricional da forrageira, pois quando ligada à celulose e hemicelulose, a lignina forma o complexo lignocelulose, principal fator limitante à degradação dos carboidratos estruturais no rúmen (SANTOS et al., 2007).

O teor médio de cinzas das ramas emurhecidas foi de 7,5%, variando de 6,4 a 8,8% da MS. Teores de cinzas mais altos são desejáveis desde que apresentem maiores proporções de Ca e P, nutrientes importantes na alimentação animal. Dornas (2012), na mesma área experimental, avaliando o efeito do emurhecimento em ramas de batata-doce colhidas aos 150 dias, encontrou valor superior para o teor médio de cinzas (10,0% da MS).

Para a capacidade tampão dos genótipos avaliados, o genótipo BD-31TO apresentou o menor valor (4,1 mg HCl 100g⁻¹ MS) e o genótipo BD-52 o maior valor (9,3 mg HCl 100g⁻¹ MS). A capacidade tampão, segundo McDonald (1981) está relacionada à resistência às variações de pH, sendo que valores baixos são necessários para que o rápido decréscimo de pH restrinja o crescimento de microrganismos indesejáveis, como clostrídeos, enterobactérias, leveduras e fungos (COAN et al., 2007). Woolford (1984) relata que a relação entre CS/CT deve ser inferior a 3,0, para possibilitar a obtenção de silagem com qualidade satisfatória. Observou-se que todos os genótipos apresentaram relação CS/CT abaixo de 3,0, com média de 1,7, o que indica que as ramas emurhecidas apresentam características adequadas de ensilabilidade.

Para a capacidade fermentativa das ramas emurhecidas, houve superioridade dos genótipos BD-31TO, BD-26, BD-22, BD-24, BD-54, BD-56, BD-69, BD-43 e Braz. Rosada

sobre os demais. Segundo Oude Elferink et al. (1999), 35 é o valor mínimo para CF, tendo em vista a obtenção de silagens lácticas. Desta forma, todos os genótipos citados anteriormente obtiveram o mínimo necessário de CF. Segundo Wilkinson (1998), a CF resulta da interação dos fatores MS, CS e CT da planta, sendo um atributo efetivo para a qualidade das ramas, visando a produção de silagens de boa qualidade. Dornas (2012), avaliando a capacidade fermentativa de ramas de batata-doce não emurchecidas e emurchecidas por 48 horas, não encontrou diferenças significativas entre os genótipos avaliados, obtendo valor médio nas ramas emurchecidas e *in natura* de 37,2, inferior à média encontrada neste trabalho (43,4).

Para as análises de correlação, foi encontrada correlação significativa a 5% de probabilidade entre a característica de número de folhas com o teor de lignina. Para as demais correlações não foram encontradas correlações significativas (Tabela 5).

Tabela 5 - Coeficientes de correlação entre a característica de número de folhas (NF) com os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) de ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.

	MS	PB	CS	CF	FDN	FDA	LIG
NF	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,55*

^{ns}, * ; não significativo e significativo pelo teste *F* ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente.

Apesar do maior número de folhas das culturas estar relacionado a uma maior quantidade de nutrientes nas plantas (TAIZ & ZEIGER, 2004), somente houve correlação entre o NF com o teor de lignina, sendo esta correlação baixa (0,55). Essa informação demonstra que o NF na cultura da batata-doce não está relacionado à qualidade bromatológica de suas ramas, provavelmente devido à baixa produção de massa das folhas em relação à massa total da parte aérea da planta.

Também foi realizada a correlação do número de folhas com a matéria seca e os componentes bromatológicos das silagens de ramas dos diferentes genótipos de batata-doce avaliados no trabalho, não sendo encontrada nenhuma correlação entre as características avaliadas, demonstrando que assim como não se relaciona à qualidade bromatológica de suas ramas, o NF não se relaciona à qualidade bromatológica de suas silagens.

Para as silagens das ramas emurchecidas, não foram observadas diferenças significativas pelo teste *F* para os teores de carboidratos solúveis, para as demais variáveis foram encontradas diferenças ($p < 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN) e potencial hidrogeniônico (pH) das silagens de ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

Genótipo	MS*	PB*	CS ^{ns}	FDN*	FDA*	LIG*	CIN*	pH*
	%	% MS						
BD-31TO	26,6 d	10,6 b	2,3	46,9 d	38,5 e	11,4 b	7,3 b	3,9 b
BD-26	30,8 b	11,9 a	6,2	50,0 b	43,8 b	15,0 a	6,4 c	4,4 a
BD-13	26,5 d	10,7 b	7,4	50,7 b	39,4 e	11,6 b	6,7 c	4,0 b
BD-17	29,4 c	11,2 b	7,6	48,6 c	41,6 c	12,8 b	6,2 c	3,8 b
BD-22	32,3 a	10,6 b	8,5	50,6 b	47,6 a	12,1 b	7,5 b	4,1 b
BD-24	28,8 c	11,5 a	7,3	50,9 b	41,7 c	12,9 b	6,7 c	4,0 b
BD-54	26,0 d	8,8 c	2,6	58,6 a	42,0 c	12,3 b	5,6 c	3,9 b
BD-56	27,4 d	13,6 a	3,4	51,3 b	40,2 d	11,7 b	6,3 c	3,9 b
BD-69	22,3 f	11,1 b	4,8	48,9 c	41,8 c	11,9 b	8,2 a	3,8 b
BD-43	23,0 f	11,0 b	6,8	51,3 b	41,8 c	12,7 b	6,5 c	3,7 b
BD-44	24,2 e	10,8 b	4,0	44,9 d	40,7 d	10,0 b	6,5 c	3,9 b
BD-46	26,9 d	10,6 b	5,6	51,7 b	42,1 c	14,0 a	6,9 c	4,0 b
BD-52	24,9 e	10,8 b	3,1	44,4 e	39,9 d	11,8 b	6,2 c	4,9 a
BD-35	30,3 b	10,8 b	3,8	47,1 d	41,4 c	14,0 a	7,4 b	4,0 b
Braz. Rosada	28,7 c	11,3 a	4,3	48,2 c	41,7 c	11,9 b	7,3 b	4,1 b
Média	27,2	10,9	5,2	49,8	41,6	12,6	6,8	4,0
CV (%)	2,9	4,4	52,7	1,7	1,6	4,0	6,3	2,3

^{ns} e * não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste *F*, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

O teor de matéria seca das silagens das ramas colhidas aos 190 dias e emurchecidas por 24 horas variou de 22,3 a 32,3%. O genótipo BD-22 apresentou silagem com maior teor de MS, sendo superior aos demais genótipos. Dornas (2012) encontrou valores próximos para a silagem de ramas de batata-doce colhidas aos 150 dias e emurchecidas por 48 horas, variando de 20,4 a 27,4% de MS. Massaroto (2008), avaliando ramas de batata-doce não emurchecidas, colhidas aos 180 dias e ensiladas por 40 dias, encontrou valores de MS inferiores, com valores de 16,0 a 26,3%, enquanto Viana et al. (2011) encontraram média de 20,4% de MS de ramas de batata-doce colhidas aos 180 dias, emurchecidas em ambiente coberto durante doze dias e ensiladas por 45 dias. Diversos fatores podem causar essa variação nos teores de MS das silagens de ramas de batata-doce, dentre eles destacam-se os genótipos avaliados, as condições de local e clima, o ciclo da cultura no campo e o período de armazenamento da forragem dentro do silo. Observa-se que ocorreram variações na composição das ramas emurchecidas e de suas silagens. Para os teores médios de MS houve

tendência à redução, a maior redução ocorreu com o genótipo BD-26, passando de 34,1% nas ramas emurchecidas para 30,8% de MS nas silagens.

O teor de proteína bruta das silagens de ramas variou de 8,8 a 13,6% da MS. Os genótipos BD-26, BD-24, BD-56 e Braz. Rosada apresentaram-se superiores aos demais. Avaliando ramas de batata-doce para alimentação animal, com 40 dias de ensilagem, Monteiro et al. (2007) verificaram valores de PB variando de 9,6 a 13,2% da MS, faixa de valores próxima à encontrada neste trabalho. Dornas (2012) encontrou teor médio de PB de 12,7% da MS nas silagens de ramas de batata-doce, não havendo diferença significativa entre os genótipos avaliados. Segundo Van Soest (1994), dietas com teor de PB inferior a 7% ou com baixa disponibilidade de nitrogênio podem reduzir a digestibilidade e conseqüentemente o consumo, devido à lenta passagem dos alimentos pelo rúmen. Com base neste valor, as silagens dos genótipos avaliados atendem às necessidades proteicas acima da manutenção dos animais, uma vez que o menor valor de PB encontrado foi de 8,8% da MS (BD-54). Foi observada tendência de redução no teor médio de PB das ramas em relação à média de suas silagens, com diferença de 1,1%.

Para o teor de carboidratos solúveis das silagens de ramas foi encontrado valor médio de 5,2% da MS, não sendo observada diferença significativa entre os genótipos avaliados. Dornas (2012), avaliando o uso de inoculante microbiano em silagens de ramas de batata-doce encontrou média de 4,2% de CS nas silagens sem inoculante, não encontrando diferenças significativas entre os genótipos ou com o uso do inoculante. Segundo Wilkinson (1998), as principais características que determinam o padrão de fermentação, durante a ensilagem, envolvem a interação dos fatores MS, CS e CT. O teor de CS foi reduzido no processo de ensilagem, sua média de 10,4% da MS das ramas emurchecidas reduziu-se para 5,2% nas silagens das ramas, uma queda de 50,5% do teor médio inicial. Essa redução nos teores de CS era esperada, uma vez que a concentração de CS é reduzida pela fermentação pelas bactérias ácido lácticas, que convertem CS em ácidos orgânicos, principalmente ácido láctico, provocando queda do pH e inibindo a ação de outros microrganismos, sobretudo o *Clostridium* (MCDONALD et al., 1991; OLIVEIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2010).

Os valores de fibra em detergente neutro das silagens de ramas emurchecidas variaram de 44,4 a 58,6% da MS. O genótipo BD-54 apresentou o maior teor, contudo, abaixo de 60% que, segundo Van Soest (1994), é limite superior para o teor de FDN, acima do qual há redução do consumo voluntário pelos animais. Monteiro et al. (2007), avaliando silagens de ramas de genótipos de batata-doce sem emurchecimento, encontraram para a Braz. Rosada 37,9% de FDN na MS, valor inferior ao apresentado pelo genótipo nesse trabalho (48,2%).

Dornas (2012) encontrou média de 44,0% de FDN nas silagens de ramas de batata-doce emurhecidas por 48 horas, enquanto Viana et al. (2011) verificaram teores médios de 46,2% para silagem de ramas emurhecidas em ambiente coberto por doze dias. Considerando os valores médios de FDN das ramas emurhecidas e de suas silagens, não houve alteração com o processo fermentativo, o que não era esperado, uma vez que a hidrólise de componentes estruturais que ocorre durante o período de armazenamento nos silos leva à diminuição nos teores de FDN devido à redução nas porcentagens de hemicelulose e celulose (SILVA, 1997).

Quanto aos teores de fibra em detergente ácido nas silagens das ramas emurhecidas, os genótipos BD-31TO e BD-13 proporcionaram os menores valores, respectivamente 38,5 e 39,4% da MS. Viana et al. (2011) e Monteiro et al. (2007) ambos trabalhando com ramas de batata-doce, não constataram diferenças significativas entre genótipos para os teores de FDA, encontrando valores médios de 38,4 com 45 dias de ensilagem e 41,5% da MS com 40 dias de ensilagem, respectivamente. Dornas (2012) encontrou média de 36,7% de FDA em silagens de ramas emurhecidas e ensiladas por 90 dias. Os valores de FDA encontrados situam-se abaixo do limite de 40%, que, de acordo com Simon et al. (2009), limita o consumo de MS pelos animais. Percebe-se que com a ensilagem, a média geral dos valores de FDA passou de 34,7 a 41,6% da MS, sendo o incremento importante devido à limitação de consumo imposta pela fibra (SANTOS et al., 2007).

Para ao teor de lignina das silagens, foram encontrados nos genótipos BD-26, BD-46 e BD-35 valores de 15,0, 14,4 e 14,0% da MS, respectivamente. Sendo esses os maiores e, portanto, piores valores, pois segundo Van Soest (1994), elevados teores de lignina limitam a digestibilidade, pois o componente faz parte da fração indigestível do material, estando inversamente relacionado à digestibilidade. Valores elevados de lignina como os registrados neste trabalho também foram encontrados por Dornas (2012), que, avaliando silagens de ramas de batata-doce, encontrou valor médio de 15,3% de lignina na MS, não havendo diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Após a ensilagem das ramas emurhecidas, pode-se observar que os valores de lignina não tenderam a mudanças, sendo o aumento/redução dependente do genótipo considerado.

Para os teores de cinzas das silagens de ramas, os valores variaram entre 5,6 e 8,2% da MS, com valor médio de 6,8%. Segundo Lopes & Evangelista (2010), o teor de cinzas se eleva em detrimento aos teores dos conteúdos celulares ocorridos durante a fermentação. É importante salientar que o teor de cinzas analisado indica a riqueza do material analisado, sem mostrar sua composição mineral, sendo esta dependente da espécie e variedade (Rech et al., 2007). Observa-se que, com a ensilagem, todos os genótipos reduziram os teores de cinzas

(Tabelas 4 e 6), sendo a média das ramas emurchecidas 7,5% da MS e a de suas silagens de 6,8% da MS.

O valor de pH das silagens variou de 3,7 a 4,9, havendo diferença significativa entre os genótipos avaliados. Os valores obtidos no presente trabalho foram superiores aos encontrados por Viana et al. (2011), que, avaliando silagens de ramas de diferentes genótipos de batata-doce encontraram valor médio de 3,7. Avaliando silagens de ramas de batata-doce com e sem inoculante microbiano, Dornas (2012) encontrou valor médio de pH de silagens de 4,1, valor próximo à média obtida neste trabalho (4,0). Segundo Silva et al. (2008), valores de pH inferiores a 4,0 como os da maioria das silagens estudadas, são os mais adequados, pois a acidez inibe o crescimento de microrganismos indesejáveis, como clostrídeos, enterobactérias, leveduras e fungos (COAN et al., 2007).

CONCLUSÕES

Os genótipos BD-13, BD-17, BD-54, BD-56, BD-43, BD-44, BD-46 e BD-52 apresentaram as maiores produtividades de massa seca de ramas.

A característica comprimento da haste principal pode ser usada para seleção indireta, visando maiores produtividades de massa fresca e seca de ramas.

O número de folhas na cultura da batata-doce não possui relação com a qualidade bromatológica de suas ramas.

Os genótipos BD-26, BD-13, BD-56, BD-46, BD-35 e a cultivar comercial Braz. Rosada apresentaram ramas emurchecidas de melhor composição bromatológica apresentando também capacidade fermentativa satisfatória à ensilagem.

Para as silagens das ramas, o genótipo BD-56 proporcionou melhores características bromatológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTURUTTI, R.B.; LOPES, A.S.; RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999.

BARREIRA, P. **Batata-doce**: uma das doze mais importantes culturas do mundo. São Paulo: Ícone, 1986. 91 p.

CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; CAVALCANTE, A.C.R.; SILVA, R.G. **Silagem de milho, sorgo e capim elefante**. In: Produção de silagens. 2008.

CARDOSO A.D.; VIANA A.E.S.; RAMOS P.A.S.; MATSUMOTO S.N.; AMARAL C.L.F.; SEDIYAMA T.; MORAIS O.M. Avaliação de genótipos de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.4, p.911-914. 2005.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V; PEREIRA, O.G; AZEVÊDO, J.A.G.; CARVALHO, B.M.A.; CAVALI, J. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante emurhecido ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1495-1501, 2007.

CAVALCANTE M.; FERREIRA P.V.; PAIXÃO S.L.; COSTA J.G.; PEREIRA R.G.; MADALENA J.A. Potenciais produtivo e genéticos de clones de batata-doce. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.4, p.421-426, 2009.

COAN, R.M.; REIS, R.A.; GARCIA, G.R.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; FERREIRA, D.S.; RESENDE, F.D.; GURGEL, F.A. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins tanzânia e marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1502-1511, 2007.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística versão Windows**. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.

DORNAS, M.F.S. **Seleção de genótipos de batata-doce para a produção de silagem de ramos**. Diamantina: UFVJM. 2012. 51p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa - Solos, 2006. 306 p.

FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurhecido ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n. 5, p.1424-1431, 2001.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, J.A. **Seleção de clones de batata-doce com potencial de utilização na alimentação humana e animal**. 2010. 54p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C.; COSTA, M.G.; LEONEL, F.P.; RIBEIRO, M.D. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.38-47, 2006.

HAIGH, P.M. Effect of herbage water-soluble carbohydrate content and water conditions at ensilage on the fermentation of grass silages made on commercial farms. **Grass and Forage Science**, v.45, n.3, p.263-271, 1990.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2010.** Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/PAM2010_Publicacao_completa.pdf> Acesso em 5 mai. 2012.

LOPES, J. & EVANGELISTA, A.R. Características bromatológicas, fermentativas e população de leveduras de silagens de cana-de-açúcar acrescidas de ureia e aditivos absorventes de umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.5, p.984-991, 2010.

LOURES, D.R.S; NUSSIO, L.G; PAZIANI, S.F; PEDROSO, A.F; MARI, L.J; RIBEIRO, J.L.; ZOPOLLATTO, M.; SCHMIDT, P.; JUNQUEIRA, M.C; PACKER, I.U.; CAMPOS, F.P. Composição bromatológica e produção de efluente de silagens de Capim-Tanzânia sob efeitos do emurhecimento, do Tamanho de Partícula e do uso de aditivos biológico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.726-735, 2005.

MASSAROTO J.A. **Características agronômicas e produção de silagem de clones de batata-doce.** 85p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, MG. 2008.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage.** New York: John Wiley, 1981. 207 p.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.; MINSON, D.J. **The biochemistry of silage.** Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. **Resumos...** Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MONTEIRO A.B.; MASSAROTO J.A.; GASPARINO C.F.; SILVA R.R.; GOMES L.A.A.; MALUF W.R.; FILHO J.C.S. Silagens de cultivares e clones de batata doce para alimentação animal visando sustentabilidade da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.4, p.978-981, 2007.

NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** Washington: NAP. 7ª ed., 1996. 242 p.

OLIVEIRA, A.C.B.; SEDIYAMA, M.A.N.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D. Avaliação da divergência genética em batata-doce por procedimentos multivariados. **Acta Scientiarum**, v.22, n.4, p.895-900, 2000.

OLIVEIRA, A.P.; MOURA, M.F.; NOGUEIRA, D.H.; CHAGAS, N.G.; BRAZ, M.S.S.; OLIVEIRA, M.R.T.; BARBOSA, J.A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p.170-175, 2006.

OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; MANTOVANI, H.C.; PEREIRA, O.G.; ROSA, L.O. Populações microbianas e composição química de silagem de capim-mombaça (*Panicum maximum*) inoculado com *Streptococcus bovis* isolado de rúmen. **Archives of Veterinary Science**, v.12, n.2, p.35-40, 2007.

TAIZ L; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed. 2004. 230 p.

OUDE ELFERINK, S.J.W.H.; DRIEHUIS, F.; KROONEMAN, J.; GOTTSCHAL, J.C.; SPOELSTRA, S.F. *Lactobacillus buchneri* can improve the aerobic stability of silage via a novel fermentation pathway: the anaerobic degradation of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 12., 1999, Uppsala. **Resumos...** Uppsala: Swedish University of Agricultural Science, 1999. p. 266-267.

PEREIRA, J.R.A.; REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. p. 64-86.

PETERS, D.; TINH, N.T.; THACH, P.N. Sweet potato root silage for efficient and labor-saving pig raising in Vietnam. **AGGRIPA**. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 2002. Disponível em <www.fao.org/docrep/article/agrippa/554_en.htm> Acesso em 12 maio, 2012.

PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage. **Journal of Food Science and Agriculture**, v.17, n.6, p.264-268, 1966.

RECH, C.L.S.; XAVIER, E.G., DEL PINO, F.A.B., ROLL, V.F.B.; RECH, J.L. CARDOSO, H.B.P., NASCIMENTO, P.V.N. Análises bromatológicas e segurança laboratorial. 2007. **UFPEL**. Universidade Federal de Pelotas – RS. Disponível em <<http://www.ufpel.edu.br/faem/lna/>> Acesso em 30 de mai. 2012.

QUARESMA, J.P.S.; ABREU, J.G.; ALMEIDA, R.G.; CABRAL, L.S.; OLIVEIRA, M.A.; RODRIGUES, R.C. Recuperação de matéria seca e composição química de silagens de gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas a períodos de pré-emurchecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.5, p.1232-1237, 2010.

SANTOS, B.N.R.; SALES, R.O.; COSTA, M.R.G.F. Teores de matéria seca e matéria mineral do feno de duas variedades de capim elefante sob quatro períodos de corte. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO ANIMAL. 2007, Fortaleza-Ceará-Brasil. **Resumos...** Disponível em:<<http://www.nutricaoanimal.ufc.br/1snaa/images/Palestra15h.pdf>> Acesso em 05 maio, 2012.

SANTOS, M.V.F.; GÓMEZ CASTRO, A.G.; PEREA, J.M.; GARCÍA, A.; GUIM, A.; PÉREZ HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**. v.59, n.2, p.26-26, 2010.

SILVA, M. A. A; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I; PAIANO, D. SCHERER, C.; MARTINS, E. N. Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, 2008.

SILVA, F.F. **Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folhas/panícula**. 1997. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 3.ed. 2002. 235 p.

SIMON, J.E.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; FERREIRA, G.D.G.; SANTOS, N.F.A.; NAHUM, B.S.; MONTEIRO, E.M.M. Consumo e digestibilidade de silagem de sorgo como

alternativa para alimentação suplementar de ruminantes na Amazônia oriental. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.4, n.8, 2009.

VALADARES FILHO, S.C. **Digestibilidade aparente e locais de digestão da matéria seca, energia e carboidratos de feno de soja perene**. 1997. 88p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell University Press, 1994. 476p.

VIANA, D.J.S. **Produção e qualidade de raízes, ramas e silagem de ramas de clones de batata-doce em diferentes locais e épocas de colheita**. 2009. 69p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

VIANA, D.J.S.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; RIBEIRO, K.G.; PINTO, N.A.V.D.; NEIVA, I.P.; FIGUEIREDO, J.A.; LEMOS, V.T.; PEDROSA, C.E.; AZEVEDO, A.M. Potencial de silagens de ramas de batata-doce para alimentação animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p1466-1471. 2011.

WILKINSON, J.M. Additives for ensiled temperature forage crops. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.73-108.

WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation**. New York: Marcel Dekker, 1984. 305p.

ARTIGO CIENTIFICO II

Silagens de raízes de batata-doce

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características de produtividade de raízes, a composição bromatológica das silagens de raízes e o potencial de produção de proteína bruta de diferentes genótipos de batata-doce. O experimento foi conduzido na Fazenda Rio Manso, da UFVJM, em Couto Magalhães de Minas - MG. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com dez tratamentos e duas repetições, sendo os genótipos de batata-doce oriundos do banco de germoplasma da UFVJM (BD-31TO, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-69, BD-43, BD-46, BD-52 e BD-35). As parcelas foram compostas por duas leiras de 3,0 m, com 0,90 m entre leiras e 0,30 m entre plantas. Na colheita foram avaliadas as características de produtividade total de raízes (PTR) e produtividade comercial de raízes (PCR). Para composição bromatológica foram determinados nas silagens das raízes os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio amoniacal (%N-NH₃ NT⁻¹), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas e o pH. Também foi calculada a produtividade de proteína bruta nas ramas e raízes, além da produtividade total (ramas + raízes). Não foram observadas diferenças significativas entre genótipos para as produtividades total e comercial de raízes. Os genótipos de batata-doce estudados apresentaram baixas produtividades total e comercial de raízes, abaixo da média nacional. Para os teores médios de matéria seca (MS), nitrogênio amoniacal (%N-NH₃ NT⁻¹), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina foram observadas diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Os genótipos BD-17, BD-69 e BD-46 apresentaram os melhores resultados de composição bromatológica das silagens das raízes. A cultura da batata-doce possui alto potencial de produção de proteína bruta, com destaque para os genótipos BD-17, BD-54, BD-43, BD-46 e BD-52.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, produtividade, proteína bruta, N amoniacal, fibra em detergente neutro.

ABSTRACT

Silage roots of sweet potato

The objective of this study was to evaluate the characteristics of root yield, composition of silages of roots and the potential production of crude protein of different genotypes of sweet potato. The experiment was conducted at Fazenda Rio Manso of the UFVJM, in Couto Magalhães de Minas – MG - Brazil. We used a randomized block design with ten treatments and two replications, and the sweet potato genotypes from the germplasm bank of UFVJM (BD-31TO, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-69, BD-43, BD-46, BD-52 and BD-35). The plots were composed of two piles of 3.0 m, 0.90 m between furrows and 0.30 m between plants. At harvest were evaluated the characteristics of total root yields (TRY) and marketable yield of roots (MYR). For chemical composition were determined in the roots of silage dry matter (DM), crude protein (CP), ammonia nitrogen (% N-NH₃.NT-1), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (LIG), ash and pH. Was also calculated crude protein productivity in branches and roots, and total productivity (branches + roots). No differences were observed between genotypes for total and marketable productivity of roots. The sweet potato genotypes studied showed low productivity total and commercial of roots, below the national average. For the average content of dry matter (DM), ammonia nitrogen (% N-NH₃.NT-1), neutral detergent fiber (NDF) and lignin were no significant differences between genotypes. Genotypes BD-17, BD-69 and BD-46 showed the best results of composition of silages roots. The culture of sweet potato has a high potential for production of crude protein, especially with genotypes BD-17, BD-54, BD-43, BD-46 and BD-52.

Keywords: *Ipomoea batatas*, productivity, crude protein, ammonia-N, neutral detergent fiber.

INTRODUÇÃO

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] é uma hortaliça de raiz tuberosa, rústica quanto às condições climáticas e fitossanitárias (CAVALCANTE et al., 2006). Segundo a CIP (2005), é a sétima cultura mais importante mundialmente para a alimentação humana e a quarta mais importante do Brasil, segundo IBGE (2010).

O Brasil ocupa a quinta colocação na produção mundial de batata-doce, produzindo 495.182 toneladas no ano de 2010, com valor de produção de 325.100 mil reais, entretanto, a produtividade nacional é muito baixa, com média de 11,85 t/ha no ano de 2010 (IBGE, 2010).

Segundo Miranda et al. (1987) a batata-doce é plantada principalmente por pequenos produtores, sendo dispensados poucos estudos e investimentos tecnológicos à cultura, refletindo na baixa produtividade média de raízes, inferior a 11,85 t ha⁻¹ (IBGE, 2010). A cultura da batata-doce possui potencial de uso na alimentação humana, matéria-prima nas indústrias de alimento, tecido, papel, cosméticos, preparação de adesivos, fabricação de álcool, podendo ainda ser aproveitada para alimentação animal (CARDOSO et al., 2007).

As raízes de batata-doce apresentam na sua composição, Ca, K, P, Fe, além de vitaminas A, C e do complexo B (MIRANDA, 2003). Também possuem alto teor de carboidratos solúveis (AZEVEDO et al., 2002), boa fonte de amido (ANDRADE & MARTINS, 2002) e grande quantidade de metionina, um dos aminoácidos essenciais para o bem estar dos seres humanos (MIRANDA et al., 1989).

Apesar do elevado valor nutritivo, as raízes não utilizadas comercialmente, também conhecidas como refugos, são normalmente descartadas nas propriedades. Sua porcentagem em relação ao total produzido pode ser superior a 17%, como no trabalho de Viana, (2009), chegando a 47% do total de raízes (AZEVEDO et al., 2000). No Brasil, há poucos relatos de seu uso, e quando utilizadas com as ramas podem ser uma boa fonte de proteína e outros nutrientes para a alimentação animal.

Em alguns países como China, Vietnã, Filipinas, Papua Nova Guiné, Cuba e Uganda, as raízes são utilizadas na alimentação de suínos nas formas fresca, seca ao sol e como silagem (SCOTT, 1991).

A silagem de raízes de batata-doce torna-se importante por conservar o material em meio anaeróbico para posterior fornecimento aos animais, evitando perda de material de boa qualidade nutricional (PINELLI et al, 2006).

Na China e Vietnã, silagens de raízes de batata-doce são utilizadas na alimentação de monogástricos, havendo interesse por parte de agricultores da região na utilização dessas

silagens na alimentação de aves e até de cães (PETERS et al., 2002). Dapeng & Li, 2004 também relatam seu uso na alimentação de suínos.

No Brasil, alguns trabalhos são feitos com raspas de raízes para uso na alimentação animal (BARREIRA, 1986). Soares et al. (1986) encontraram que a raspa de raízes de batata-doce tem potencial de substituição de até 50% do milho em rações para suínos em crescimento e terminação. Moita et al. (1991), avaliando a substituição do milho pelas raspas de raízes de batata-doce, concluíram que a raspa de batata-doce, suplementada com DL-metionina e óleo de soja pode substituir totalmente o milho nas rações de suínos de 15 a 30 kg.

Contudo, as silagens de raízes de batata-doce são pouco utilizadas no país, o que acarreta em perda de material de boa qualidade nutricional, quando não atingem o padrão comercial, são danificadas no momento da colheita ou mesmo quando há dificuldades na comercialização das raízes devido ao custo do transporte ou inviabilidade financeira da cultura.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar características de produtividade de raízes, a composição bromatológica das silagens de raízes e o potencial de produção de proteína bruta de diferentes genótipos de batata-doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi conduzido na Fazenda Experimental Rio Manso, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Couto Magalhães de Minas - MG, entre os dias 16 de dezembro de 2010 e 03 de agosto de 2011. O clima da região é tropical, com período seco de abril a setembro, com temperatura média anual de 19,4 °C, variando durante a condução do experimento de 17 a 35°C. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006). Na Tabela 1 encontram-se os resultados das análises do solo da área de cultivo, realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFVJM.

Tabela 1. Análises química e textural do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm. UFVJM, Diamantina, 2010.

Análise Química													
pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m	M.O	
Água	(mg dm ⁻³)				(cmolc dm ⁻³)							(%)	(dag kg ⁻¹)
5,6	2,0	60	0,14	1,10	0,52	3,0	1,8	1,9	4,8	37	7,0	0,8	
Análise Textural													
Areia				Silte (dag kg ⁻¹)				Argila					
57				17				26					

pH água - Relação solo-água 1:2,5. P e K - Extrator Mehlich 1. Ca, Mg e Al - Extrator KCl 1 mol L⁻¹. T -Capacidade de troca de cátions a pH 7,0. m - Saturação de alumínio. V - Saturação por bases. MO – Matéria orgânica determinado através da multiplicação do resultado do carbono orgânico pelo método Walkey-Black por 1,724.

A correção do solo e as adubações de plantio e de cobertura foram realizadas de acordo com os resultados da análises do solo e com as recomendações propostas por Alvarez et al. (1999). A calagem foi realizada utilizando-se calcário dolomítico com PRNT de 80%, seguida por gradagem para incorporação. Aos 60 dias após a calagem, as leiras foram preparadas para o plantio, utilizando-se um sulcador. Para adubação de plantio, foram utilizados 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, 60 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio, 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio e 10 t ha⁻¹ de esterco de curral, que foram distribuídos e incorporados manualmente sobre as leiras. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio das ramas, aplicando-se 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com dez tratamentos, provenientes do banco de germoplasma de batata-doce da UFVJM: BD-31TO, BD-17, BD-22, BD-24, BD-54, BD-69, BD-43, BD-46, BD-52 e BD-35, e duas repetições.

As parcelas foram compostas por duas leiras de 3,0 m de comprimento, espaçadas em 0,90 m e 0,30 m entre plantas, totalizando 20 plantas por parcela.

No preparo do material propagativo foram utilizadas ramas que possuíam de 4 a 8 nós, para produção de mudas em bandejas de isopor de 72 células, com substrato comercial Plantmax Hortaliças[®], mantidas em estufa sob sombrite de 50% de insolação, com irrigação realizada duas vezes ao dia por um período de 30 dias nas bandejas e após a quinta semana de condução do experimento no campo.

O transplântio das ramas para o campo foi feito em 16 de dezembro de 2010, sendo a colheita realizada aos 230 dias após o plantio, cortando as ramas rente ao solo, separando parte aérea e raízes. A produtividade total de raízes (PTR) foi obtida através da pesagem de

todas as raízes de cada parcela. Para avaliação da produtividade comercial de raízes (PCR), foi utilizado o padrão seguido por Viana (2009) e Cavalcante et al. (2009), na qual, foram classificadas como comerciáveis as raízes com peso entre 100 e 800 gramas, eliminando-se as raízes rachadas, deformadas, esverdeadas, brocadas ou com veias, com os resultados expressos em $t\ ha^{-1}$.

Após a colheita, as batatas foram picadas em partículas de aproximadamente 1 cm, utilizando um desintegrador de forragem. Foram retiradas duas amostras de raízes de cada parcela. Uma amostra foi utilizada para determinação da capacidade tampão, em equivalência de mg HCl por 100 g de massa seca, conforme descrito por Playne & McDonald (1966). A outra amostra foi submetida à pré-secagem em estufa com ventilação forçada, a 55° C, até peso constante. As amostras pré-secas foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm para determinação dos demais componentes bromatológicos (Tabela 2).

Tabela 2. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN) e capacidade tampão (CT) das raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

Genótipo	MS	PB	FDN	FDA	LIG	CIN	CT
	%						
BD-31TO	35,6	7,7	13,7	8,6	3,6	4,6	3,1
BD-17	36,1	7,5	15,6	8,4	4,8	3,9	4,7
BD-22	34,8	6,0	14,4	10,2	4,7	6,2	3,0
BD-24	33,3	7,7	20,2	9,1	5,5	5,2	3,7
BD- 54	34,6	8,1	18,7	8,3	3,6	5,3	5,0
BD-69	31,1	8,3	14,3	8,3	4,0	4,2	5,2
BD-43	34,8	7,6	17,0	9,2	3,3	5,9	4,2
BD-46	37,3	8,2	18,4	9,1	4,5	5,0	3,5
BD-52	33,8	8,0	19,4	8,6	2,7	4,4	5,3
BD-35	33,7	6,4	19,9	10,1	3,6	4,9	3,5
Médias	34,5	7,6	17,2	9,0	4,0	5,0	4,1

Foi realizada a análise de amido, entretanto os dados foram inconsistentes. Segundo dados de Viana (2009), que avaliou oito genótipos de batata-doce, os valores médios de amido nas raízes são de 52,08 e 53,27% da MS, no *Campus* JK da UFVJM e na Fazenda Forquilha, respectivamente, ambos no município de Diamantina - MG.

As raízes de cada parcela foram picadas e ensiladas em silos de PVC, com 50 cm de altura e 10 cm de diâmetro, providos com válvula de Bünsen e lacrados com fita adesiva e mantidos em local seco, arejado e protegido da radiação solar.

Após 190 dias, os silos das raízes foram abertos e as silagens amostradas, desprezando-se as porções das extremidades. Foram retiradas três amostras de cada silo.

Uma amostra foi utilizada fresca para determinação do pH, pesando-se 15 g de amostra que foi homogeneizada com 50 mL de água deionizada, fazendo a leitura com um medidor de pH digital (Digimed, modelo DMPH-2) combinado com um eletrodo de vidro (Analyser, modelo 2A09E).

Outra amostra foi congelada e utilizada posteriormente na análise do nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (%N-NH₃ Ntotal⁻¹). Para essa análise, foram extraídos por uma prensa hidráulica, o suco das silagens, previamente descongeladas. Os valores expressos em N-amoniacal/N-total foram obtidos pela relação entre os valores em mg% e o N-total obtido para a determinação da proteína bruta (AOAC, 1980).

A terceira amostra, de aproximadamente 300 gramas foi pesada e colocada em estufa com ventilação forçada de ar a 55°C até atingir peso constante. A amostra seca foi pesada novamente, para cálculo do teor de massa pré-seca da silagem, e moída em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm para realização das análises bromatológicas.

As análises laboratoriais das silagens de raízes foram realizadas no Laboratório Integrado de Pesquisa Multiusuário dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Lipemvale, da UFVJM. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e cinzas segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002), sendo os resultados expressos em % da MS.

Também foi realizada a avaliação da produção de PB das raízes, das ramas e total (ramas + raízes) dos diferentes genótipos de batata-doce, para isso, foram utilizados dados de produtividade de matéria seca de raízes e teor de proteína bruta das raízes.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software estatístico (Sisvar, v. 4.6) (FERREIRA, 2011) e a comparação das médias foi realizada utilizando-se o teste Scott Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas pelo teste *F* para as características produtividade total, produtividade comercial de raízes e produtividade de raízes refugo ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Médias das características produtividade total de raízes (PTR), produtividade comercial de raízes (PCR) e produtividade de raízes refugio (PRR) de dez genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.

Genótipo	PTR ^{ns} (t ha ⁻¹)	PCR ^{ns} (t ha ⁻¹)	PRR ^{ns} (t ha ⁻¹)
BD-31TO	3,9	2,4	1,5
BD-17	6,8	4,6	2,2
BD-22	4,1	2,5	1,6
BD-24	3,3	2,1	1,2
BD-54	4,1	2,1	2,0
BD-69	4,4	1,8	2,6
BD-43	4,0	2,0	2,0
BD-46	3,8	2,1	1,7
BD-52	3,7	1,3	2,4
BD-35	3,7	1,3	2,4
Média	4,2	2,2	2,0
CV(%)	60,1	72,7	68,3

^{ns}: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste *F*. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A produtividade total de raízes não diferiu entre os genótipos avaliados, com valores de 3,3 a 6,8 t ha⁻¹. Os valores não diferiram provavelmente devido à alta variação dos mesmos entre as parcelas do experimento, o que acarretou um alto coeficiente de variação (60,1%). A faixa de valores encontrada foi inferior à encontrado por Viana (2009), que avaliando três épocas de colheita em dois ambientes de cultivo encontrou produtividade total de 5,9 a 51,0 t ha⁻¹.

Para a produtividade comercial de raízes, também não foi observada diferença significativa entre os genótipos avaliados, com valor médio de 2,2 t ha⁻¹. Figueiredo (2010), avaliando genótipos de batata-doce aos 163 dias após plantio, encontrou média de produtividade comercial de raízes de 20,87 t ha⁻¹, não encontrando diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Massaroto (2008), aos 180 dias após o plantio, encontrou produtividade comercial de raízes de batata-doce variando de 4,6 a 22,1 t ha⁻¹, com diferença significativa entre os genótipos avaliados.

Pode-se atribuir os baixos valores de produtividade total e comercial de raízes encontrados nesse trabalho, às falhas no sistema de irrigação durante as cinco primeiras semanas do experimento, aliada ao veranico ocorrido na mesma época, e também a possível compactação do solo da área experimental. Embora não tenha sido realizada análise técnica

da compactação do solo, observou-se no momento da colheita das raízes que este estava bem compactado, o que pode ter comprometido o desenvolvimento das raízes tuberosas.

A produtividade de raízes refugo (PRR) variou de 1,2 a 2,6 t ha⁻¹, com valor médio de 2,0 t ha⁻¹. Apesar da baixa produtividade, as raízes refugo representaram 47,6% do total de raízes produzidas.

Não foram observadas diferenças significativas para os teores de fibra em detergente ácido e cinzas das silagens das raízes de batata-doce, para as demais características, houve diferença (p<0,05) (Tabela 4).

Tabela 4. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e cinzas (CIN) das silagens de raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

Genótipo	MS*	FDN*	FDA ^{ns}	LIG*	CIN ^{ns}
	%				
BD-31TO	34,2 a	11,2 b	7,2	0,9 c	4,5
BD-17	34,7 a	14,2 a	5,8	0,6 c	3,9
BD-22	32,0 b	11,7 b	8,6	0,3 c	4,8
BD-24	32,4 b	18,6 a	8,4	1,4 b	4,0
BD-54	34,5 a	13,2 b	7,4	0,5 c	4,8
BD-69	32,8 b	15,6 a	6,1	1,2 b	3,7
BD-43	31,0 b	15,0 a	6,6	1,6 b	4,6
BD-46	36,8 a	16,2 a	7,6	1,3 b	4,4
BD-52	36,0 a	10,4 c	8,9	2,6 a	4,7
BD-35	35,2 a	16,1 a	7,3	2,4 a	4,3
Média	34,0	14,2	7,4	1,3	4,4
CV (%)	2,3	9,2	10,3	13,4	8,4

^{ns} e * não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste *F*, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

O teor médio de matéria seca das silagens de raízes foi de 34,0%. Os genótipos BD-31TO, BD-17, BD-54, BD-46, BD-52 e BD-35 apresentaram valores superiores aos demais. Peters et al. (2002), avaliando raízes de batata-doce ensiladas por 90 dias com 10 e 20% de aditivos farináceos e esterco de aves, encontraram teor médio de 29,3% de MS. Gonçalves et al. (2009) relataram que os teores de MS podem variar conforme o tempo de ensilagem. Observando os dados das raízes e suas silagens percebe-se que para a MS não houve alteração com a ensilagem, com valores médios para raízes e silagens de raízes de, respectivamente, 34,5 e 34,0%. Dias et al. (2010) avaliando o efeito da ensilagem da planta de soja também não

observaram diferenças significativas entre os teores de MS do material de origem e de sua silagem.

Os genótipos avaliados apresentaram teores de fibra em detergente neutro, variando de 10,4 a 18,6%, com média de 14,0% da MS. Os teores estão bem abaixo do valor máximo definido por Van Soest (1994), como limite ao consumo voluntário (60% de FDN na MS). Isso se deve ao fato das silagens de raízes de batata-doce constituírem um alimento concentrado, de baixo teor de fibras. Observa-se pequena redução nos valores de FDN ao ensilar as raízes de batata-doce (redução média de 3,1% da FDN).

Quanto aos teores de fibra em detergente ácido das silagens das raízes, os genótipos apresentaram valor médio de 7,4% de FDA na MS. Os valores apresentados encontram-se bem abaixo do valor limitante ao consumo animal, que segundo Simon et al. (2009), é acima de 40% da MS, essa característica se deve a este alimento ser um concentrado de baixo teor de fibras. Houve redução dos valores desta fibra ao ensilar as raízes, com teor médio nas raízes de 9,0% de FDA na MS.

Os teores de lignina variaram de 0,3 a 2,6% da MS, sendo os genótipos de menores valores BD-31TO, BD-17, BD-22 e BD-54. Observa-se redução nos teores de lignina ao ensilar as raízes de batata-doce, sendo que a média das silagens das raízes possui 2,8% menos lignina que a média das raízes cruas. Essa redução é benéfica, pois, segundo Loures et al. (2005), o valor nutricional da forrageira aumenta ao reduzir o teor de lignina.

Os genótipos avaliados possuem teor médio de cinzas de 4,4% da MS. Peters et al. (2002) encontraram 11,4% de cinzas na MS avaliando silagens de raízes de batata-doce, enquanto que, para silagens de raízes de mandioca, foram verificados por Figueiredo et al. (2006) média de 3,1% de cinzas na MS, valor próximo aos encontrados neste trabalho. Observa-se pequena redução dos valores de cinzas com a ensilagem das raízes, reduzindo de 5,0 para 4,4% da MS.

Não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos para os teores de proteína bruta e potencial hidrogeniônico das silagens de raízes de batata-doce. Já para os teores de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total, houve diferença ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios dos teores de proteína bruta (PB), nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃ NT⁻¹) e potencial hidrogeniônico (pH) das silagens de raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

Genótipo	PB ^{ns}	N-NH ₃ *	pH ^{ns}
	% MS	% NT	
BD-31TO	6,9	2,0 b	3,8
BD-17	7,3	2,2 b	3,9
BD-22	6,3	3,6 a	3,9
BD-24	7,0	1,5 b	4,1
BD-54	7,3	5,2 a	3,8
BD-69	7,6	2,8 b	3,9
BD-43	6,7	2,6 b	4,0
BD-46	7,8	4,5 a	4,3
BD-52	7,6	4,7 a	4,3
BD-35	6,1	2,6 b	4,0
Média	7,1	3,2	4,0
CV (%)	7,0	16,8	4,7

^{ns} e * ; não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste *F*, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

O teor médio de proteína bruta nas silagens das raízes de batata-doce foi de 7,1% da MS. Peters et al. (2002) avaliando silagens de raízes de batata-doce no Vietnã encontraram valores de 14,3% de PB na MS). Aparentemente a ensilagem provocou pequena redução nos teores de PB das raízes, passando de 7,6 nas raízes para 7,1% de PB na MS da silagem das raízes. Esse fato deve-se provavelmente à degradação da proteína em amônia pelos microrganismos. Costa (2011) não observou variação no teor médio de proteína avaliando o efeito da ensilagem em clones de capim-elefante.

Para os teores de N-NH₃ os valores variaram de 1,5 a 5,2% do N total, sendo os menores valores observados nos genótipos BD-31TO, BD-17, BD-24, BD-69, BD-43 e BD-35. Silva et al. (2010) encontraram para o material ensilado por 90 dias, composto de 45% de raiz e 65% de ramas de mandioca secas, durante 4 horas, teor de 4,0% N-NH₃ NT⁻¹. Avaliando silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos, Siqueira et al. (2007) encontraram 2,9% de N-NH₃ NT⁻¹ para o tratamento controle, valor superior ao encontrado no grupo de menor valor para a característica deste trabalho (1,5 a 2,8% N-NH₃ NT⁻¹). Viana et al. (2011), com 45 dias de ensilagem de ramas de batata-doce, encontraram teor médio de 3,6% N-NH₃ NT⁻¹, inferior à média deste trabalho (3,2% N-NH₃ NT⁻¹). No mesmo trabalho, a silagem das ramas do genótipo BD-31TO apresentou 3,5% N-NH₃ NT⁻¹,

valor 1,8 vezes superior ao apresentado pelas silagens de raízes do mesmo genótipo neste trabalho ($2,0\% \text{ N-NH}_3 \text{ NT}^{-1}$). As silagens avaliadas apresentam teores adequados de N-NH_3 , pois conforme Silveira (1975), para a silagem ser considerada de qualidade satisfatória, os teores de N-NH_3 devem ser iguais ou inferiores a 12% do N total, o que é corroborado por Van Soest (1994), que relata que silagens de boa qualidade devem possuir valores inferiores a 10% de N-NH_3 no NT, pois a amônia neutraliza os ácidos desejáveis, reduzindo a qualidade final do material ensilado.

O pH das silagens de raízes de batata-doce não variou entre os genótipos avaliados, apresentando média de 4,0. Os valores obtidos podem ser considerados satisfatórios, pois segundo Coan et al. (2007), a que a acidez do material ensilado inibe o crescimento de microrganismos indesejáveis, como clostrídeos, enterobactérias, leveduras e fungos. Silva et al. (2008) também relataram que valores de pH inferiores a 4,0 são os mais adequados.

Pela análise concomitante dos valores de PB, N-NH_3 e pH das silagens das raízes de batata-doce, pode-se inferir que houve condições propícias ao desenvolvimento de bactérias ácido lácticas, que melhoram a qualidade da silagem, provocando queda do pH, e restringindo a ação de outros microrganismos, favorecendo assim a conservação das silagens (MCDONALD et al., 1991; OLIVEIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2010).

Não foram observadas diferenças significativas pelo teste *F* para a produção de proteína bruta das raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Já para a produção de proteína bruta das ramas e produção total de proteína bruta houve diferença ($p < 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios de produção de massa seca (PMS) de ramas e raízes, teores de proteína bruta (PB) de ramas e raízes, produção de proteína bruta de ramas e raízes e produção total de proteína bruta de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

Genótipo	Rama			Raiz			Produção total PB* t ha ⁻¹
	PMS t ha ⁻¹	% PB	Produção PB* t ha ⁻¹	PMS t ha ⁻¹	% PB	Produção PB ^{ns} t ha ⁻¹	
BD-31TO	4,7	11,4	0,5 b	1,4	7,7	0,1 a	0,7 b
BD-17	7,2	11,6	0,8 a	2,5	7,5	0,2 a	1,0 a
BD-22	4,0	11,6	0,5 b	1,4	6,0	0,1 a	0,5 b
BD-24	4,2	10,9	0,5 b	1,1	7,7	0,1 a	0,5 b
BD-54	8,3	10,8	0,9 a	1,4	8,1	0,1 a	1,0 a
BD-69	5,0	11,2	0,6 b	1,4	8,3	0,1 a	0,7 b
BD-43	6,1	11,7	0,7 a	1,4	7,6	0,1 a	0,8 a
BD-46	5,6	13,0	0,7 a	1,4	8,2	0,1 a	0,8 a
BD-52	8,0	12,7	1,0 a	1,3	8,0	0,1 a	1,1 a
BD-35	3,2	12,2	0,4 b	1,3	6,4	0,1 a	0,5 b
Média	5,5	12,0	0,7	1,5	7,6	0,1	0,8
CV (%)	-	-	36,1	-	-	53,4	33,4

^{ns} e * não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste *F*, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Para a produção de PB das ramas foi observada média de 0,7 t ha⁻¹, com valores de 0,4 a 1,0 t ha⁻¹. Os genótipos BD-17, BD-54, BD-43, BD-46 e BD-52 apresentaram os teores mais elevados, sendo superiores aos demais genótipos.

A produção média de PB de raízes dos diferentes genótipos foi de 0,1 t ha⁻¹, apresentando valores entre 0,1 e 0,2 t ha⁻¹. Não foi observada diferença significativa entre os genótipos avaliados provavelmente devido à alta variação na PMS das raízes, que refletiu em um alto coeficiente de variação (53,4%). A produção média de PB nas raízes (0,11 t ha⁻¹) foi seis vezes menor ao valor médio de PB produzido pelas ramas (0,7 t ha⁻¹), o que demonstra a importância das ramas para a produção de PB.

A produção total de PB dos genótipos variou de 0,5 a 1,1 t ha⁻¹, com média de 0,8 t ha⁻¹. Os genótipos BD-17, BD-54, BD-43, BD-46 e BD-52 apresentaram valores superiores para a característica. Observa-se que devido a PMS e aos teores de PB serem sempre maiores nas ramas, os genótipos de maior produção de PB de ramas também foram os de maior produção total de PB.

Considerando os teores de PB de ramas e raízes dos diferentes genótipos avaliados neste trabalho (Tabela 6), a média de PMS de ramas deste trabalho (5,5 t ha⁻¹), a média de produtividade de raízes do Brasil, segundo dados do IBGE (2010) (11,85 t ha⁻¹), e a média de

MS das raízes deste trabalho (34,0%) a produção total de PB seria de 1,0 t ha⁻¹. Foi utilizada a produtividade média do Brasil devido à produtividade encontrada neste trabalho não ser condizente com a realidade da produtividade de raízes obtida para a cultura da batata-doce.

Contudo, demais autores na literatura relatam produtividades de ramas e raízes de batata-doce superiores às encontradas neste trabalho, demonstrando o alto potencial de produção de PB pela cultura da batata-doce. Figueiredo (2010), avaliando genótipos de batata-doce aos 163 dias após plantio, encontrou para raízes 25,0 t ha⁻¹ de massa fresca, teor médio de MS de raízes de 29,3% e PMS médio de ramas de 4,0 t ha⁻¹ com 11,6 % de PB nas ramas. Considerando os dados deste autor e o teor médio de PB nas raízes do presente experimento (7,6% da MS), chega-se à produção de 1,0 t ha⁻¹ de PB total. Massaroto (2008) aos 180 dias após o plantio relatou a produção de 0,8 t ha⁻¹ de PB apenas com as ramas do genótipo UFT-48, acrescido à sua produtividade total de raízes 23,9 t ha⁻¹ e considerando alguns dados médios das raízes deste trabalho (34,5 de MS e 7,6% de PB na MS) o genótipo produziria 1,5 t ha⁻¹ de PB total. Viana (2009) encontrou com o genótipo BD-31-TO aos 180 dias após o plantio na Fazenda Forquilha em Diamantina - MG, PMS de ramas de batata-doce de 9,5 t ha⁻¹ e produtividade total raízes de 14,4 t ha⁻¹. Considerando o teor de PB de ramas e raízes encontrado para o genótipo neste trabalho (11,4 e 7,7% da MS, respectivamente) e o teor de MS de raiz do genótipo (35,6%), o genótipo produziria 1,5 t ha⁻¹ de PB.

No Brasil, para fonte de proteínas para alimentação animal e humana utilizam-se usualmente as culturas da soja e feijão. A cultura da soja possui produtividade média nacional de grãos de 3,1 t ha⁻¹ (CONAB, 2011), possuindo, nas cultivares mais recentes, teor médio de PB de 39,0 % (BONATO et al., 2000), o que representa um rendimento médio de 1,2 t ha⁻¹ de PB. A cultura do feijão, com produtividade média brasileira de 1,2 t ha⁻¹ IBGE (2008), e teor médio de proteína na semente de aproximadamente 25% (LAJOLO et al., 1996), renderia 0,3 t ha⁻¹ de PB, mesmo com cultivares superiores para produção com potencial de 4,0 t ha⁻¹ de grãos (YOKOYAMA et al., 2000; CARBONELL et al., 2003), a leguminosa renderia 1,0 t ha⁻¹ de PB. Conforme pode-se verificar, a cultura da batata-doce possui alto potencial de produção de PB, apresentando rendimento de 1,1 t ha⁻¹ de PB em raízes e ramas (BD-52), mesmo com baixa produtividade de raízes, superando assim, culturas usualmente utilizadas para a produção de PB.

CONCLUSÕES

Os genótipos BD-17, BD-69 e BD-46 produziram silagens de raízes de batata-doce de melhores características bromatológicas.

A cultura da batata-doce possui alto potencial de produção de proteína bruta, com destaque para os genótipos BD-17, BD-54, BD-43, BD-46 e BD-52.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTURUTTI, R.B.; LOPES, A.S.; RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Interpretação dos resultados das análises de solo**. In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999.

ANDRADE, R.L.P.; MARTINS, J.F.P. Influência da adição da fécula de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22 n.3, p.249-253, 2002.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1980. **Official methods of analysis**. 13.ed. Washington, D.C. 1015p.

AZEVEDO, S.M.; FREITAS, J.A.; MALUF, W.R.; SILVEIRA, M.A. 2000. Desempenho de clones e métodos de plantio de batata-doce. **Acta Scientiarum Agronomic**, v.22, n.4, p.901-905, 2000.

AZEVEDO, S.M.; MALUF, W.R.; SILVEIRA, M.A.; FREITAS, J.A. Reação de clones de batata-doce aos insetos de solo, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.3, p.545-549, 2002.

CARDOSO, A.D.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; BOMFIM NETO, H.; KHOURI, C.R.; MELO, T.L. Características físicas e sensoriais de clones de batata-doce. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1760-1765, 2007.

CAVALCANTE M.; FERREIRA P.V.; PAIXÃO S.L.; COSTA J.G.; PEREIRA R.G.; MADALENA J.A. Potenciais produtivo e genético de clones de batata-doce. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.4, p.421-426. 2009.

BARREIRA, P. **Batata-doce**: uma das doze mais importantes culturas do mundo. São Paulo: Ícone, 1986. 91p.

BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.11, p.3066-3083. 1992.

BONATO, E.R.; BERTAGNOLLI, P.F.; LANGE, C.E.; RUBIN, S.A.L. Teor de óleo e de proteína em genótipos de soja desenvolvidos após 1990. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.1, p.2391-2398. 2000.

CARBONELL, S.A.M.; CARVALHO, C.R.L.; PEREIRA, V.R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipo de feijoeiro cultivado em diferentes ambientes. **Bragantia**, v.62, n.3, p.369-379. 2003.

CAVALCANTE, J.T.; FERREIRA, P.V.; SOARES, L.; BORGES, V.; SILVA, P.P.; SILVA, J.W. 2006. Análise de trilha em caracteres de rendimento de clones de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). **Acta Scientiarum Agronomic**, Maringá, v.28, n.2, p.261-266, 2006.

CIP - CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. **About sweet potato**. 2005. Disponível em <<http://www.cipotato.org/sweetpotato/sweetpotato.htm>> Acesso em 21 abr. 2012.

COAN, R.M.; REIS, R.A.; GARCIA, G.R.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; FERREIRA, D.S.; RESENDE, F.D.; GURGEL, F.A. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins tanzânia e marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1502-1511, 2007.

CONAB: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2010/2011**. Sexto levantamento: Março 2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em 10 mar. 2012.

COSTA, C.R.L. **Efeito da ensilagem sobre a cinética de degradação de clones de capim-elefante (*Pennisetum sp.*)**. 2011. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

DAPENG, Z.; LI, X.Q. **Sweet Potato as Animal Feed: The Perspective of Crop Improvement for Nutrition Quality**. 2004. In: FUGLIE, K.; HERMANN, M. Sweetpotato post-harvest research and development in China. Borgor: CIP, p.26-40. 2004.

DIAS, F.J.; JOBIM, C.C.; SORIANI FILHO, J.L.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; POPPI, E.C.; SANTELLO, G.A. Composição química e perdas totais de matéria seca na silagem de planta de soja. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.1, p.19-26, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa - Solos, 2006. 306 p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, M.P.; SOUZA, L.F.; FERREIRA, J.Q. Cinética da degradação ruminal da matéria seca da haste, da raiz, do feno da parte aérea e da silagem de raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) tratada com uréia. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.43, n.1 p.11-17, 2006

GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 568 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2010**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/PAM2010_Publicacao_completa.pdf> Acesso em 5 maio, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2008. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa. Acesso em: 10 fev. 2012.

LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. **Qualidade nutricional**. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. Cultura do feijoeiro no Brasil. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p.23-56.

LOURES, D.R.S.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; PEDROSO, A.F.; MARI, L.J.; RIBEIRO, J.L.; ZOPOLLATTO, M.; SCHMIDT, P.; JUNQUEIRA, M.C.; PACKER, I.U.; CAMPOS, F.P. Composição bromatológica e produção de efluente de silagens de Capim-Tanzânia sob efeitos do emurchecimento, do Tamanho de Partícula e do uso de aditivos biológico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.726-735, 2005.

MASSAROTO J.A. **Características agronômicas e produção de silagem de clones de batata-doce**. 85p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, MG. 2008.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.; MINSON, D.J. **The biochemistry of silage**. Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.

MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F. **Batata-doce**. Brasília: Embrapa-CNPB, 1987. 14 p.

MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F.; PEREIRA, W.; LOPES, C.A.; DILVA, J.B.C. **Batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)**. 2 ed. Brasília: Embrapa/CNPB, 1989. 19p.

MIRANDA J.E.C. **Batata-doce**. 2003. Disponível em <http://www.cnph.embrapa.br/cultivares/batata-doce>. Acessado em 2 de junho 2012.

MOITA, A.M.S.; PEREIRA, J.A.A.; COSTA, P.M.A.; MELLO, H.V.; DONZELE, J.L. Raspa de batata-doce suplementada com metionina e óleo em rações para suínos na fase inicial de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.6. p.589-595, 1991.

OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; MANTOVANI, H.C.; PEREIRA, O.G.; ROSA, L.O. Populações microbianas e composição química de silagem de capim-mombaça (*Panicum maximum*) inoculado com *Streptococcus bovis* isolado de rúmen. **Archives of Veterinary Science**, v.12, n.2, p.35-40, 2007.

PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage. **Journal of Food Science and Agriculture**, v.17, n.6, p.264-268, 1966.

PETERS, D.; TINH, N.T.; THACH, P.N. Sweet potato root silage for efficient and labor-saving pig raising in Vietnam. **AGGRIPA**. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 2002. Disponível em <www.fao.org/docrep/article/agrippa/554_en.htm> Acesso em 12 maio de 2012.

PINELI, L.L.O.; MORETTI, C.L.; ALMEIDA, G.C.; SANTOS, J.Z.; ONUKI, A.C.A.; NASCIMENTO, A.B.G. Caracterização química e física de batatas ágata e monalisa minimamente processadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, p.127-134, 2006.

SANTOS, M.V.F.; GÓMEZ CASTRO, A.G.; PEREA, J.M.; GARCÍA, A.; GUIM, A.; PÉREZ HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.2, p.26-26, 2010.

SCOTT, G.J. Sweet potato as animal feed in developing countries: present patterns and future perspectives. In: FAO EXPERTS CONSULTATION ON "THE USE OF ROOTS, TUBERS, PLANTAINS AND BANANAS IN ANIMAL FEEDING" HELD AT THE, Cali, Colombia, January 1991. **Resumos....** Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1991. p.21-25.

SILVA, C.; PEDREIRA, M.; FIGUEIREDO, M.; BERNARDINO, F.; FARIAS, D. Qualidade fermentativa e caracterização químico-bromatológica de silagens da parte aérea e raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.4, p.401-408. 2010.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, M.A.A.; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I.; PAIANO, D.; SCHERER, C.; MARTINS, E.N. Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, 2008.

SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagens In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1975. p.156-180.

SIMON, J.E.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; FERREIRA, G.D.G.; SANTOS, N.F.A.; NAHUM, B.S.; MONTEIRO, E.M.M. Consumo e digestibilidade de silagem de sorgo como alternativa para alimentação suplementar de ruminantes na Amazônia oriental. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.4, n.8, 2009.

SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; PIRES, A.J.V.; BERNARDES, T.F.E.; AMARAL, R.C. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.1, p.2000-2009, 2007.

SOARES, A.C.; PEREIRA, J.A.A.; MELLO, H.V.; COSTA, P.M.A.; TORRES, R.A.; ROSTAGNO, H.S. Valor nutritivo da batata-doce (*Ipomoea batatas*) para suínos em crescimento-terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 1986. p.50.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell University Press, 1994. 476p.

VIANA, D.J.S. **Produção e qualidade de raízes, ramas e silagem de ramas de clones de batata-doce em diferentes locais e épocas de colheita**. 2009. 69p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

VIANA, D.J.S.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; RIBEIRO, K.G.; PINTO, N.A.V.D.; NEIVA, I.P.; FIGUEIREDO, J.A.; LEMOS, V.T.; PEDROSA, C.E.; AZEVEDO, A.M. Potencial de silagens de ramas de batata-doce para alimentação animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.1466-1471. 2011.

YOKOYAMA, L.P.; WETZEL, C.T.; VIEIRA, E.H.N.; PEREIRA, G.V. **Sementes de feijão: Produção, uso e comercialização**. In: VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. Sementes de feijão: produção e tecnologia. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p.249-270.

ANEXOS

Tabela 1A. Resumo da análise de variância para as médias das características produtividade de massa verde das ramas (PMV), matéria seca das ramas *in natura* (MS), produtividade de massa seca das ramas (PMS), índice de pegamento (IP), comprimento da haste principal (CH), diâmetro da haste principal (DIAM), número de folhas (NF) e número de nós por metro linear (NN) em 15 genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.

FV	GL	Quadrados médios							
		PMV	MS	PMS	IP	CH	DIAM	NF	NN
Bloco	2	70,32 ^{ns}	6,43 ^{ns}	1,10 ^{ns}	1,10*	0,85 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Genótipo	14	589,42*	21,41*	17,61*	0,14*	1,30*	0,86*	2,34 ^{ns}	0,51*
Resíduo	28	75,62	10,8	3,03	0,02	0,41	0,38	1,55	0,07

*significativo a 5%.

Tabela 2A. Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN), capacidade tampão (CT) e capacidade fermentativa (CF) das ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

FV	GL	Quadrados médios								
		MS %	PB	CS	FDN % MS	FDA	LIG	CIN	CT	CF
Bloco	2	3,28*	0,10 ^{ns}	56,60 ^{ns}	1,10 ^{ns}	3,08 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,80*	0,98 ^{ns}	141,61 ^{ns}
Genótipo	14	42,07*	2,14*	19,93 ^{ns}	8,86*	13,57*	14,18*	1,80*	6,84*	153,94*
Resíduo	28	1,04	0,54	29,01	1,12	1,16	0,52	0,23	0,52	61,31

*significativo a 5%.

Tabela 3A. Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos solúveis (CS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), cinzas (CIN) e potencial hidrogeniônico (pH) das silagens de ramas emurchecidas de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

FV	GL	Quadrados médios							
		MS %	PB	CS	FDN % MS	FDA	LIG	CIN	pH
Bloco	2	1,98 ^{ns}	2,76*	0,89 ^{ns}	1,91 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,00**
Genótipo	14	24,96*	1,57*	14,04 ^{ns}	30,47*	13,16*	5,77*	1,32*	0,24*
Resíduo	28	0,64	0,23	13,49	0,7	0,43	0,26	0,18	0,01

*significativo a 5%.

Tabela 4A. Resumo da análise de variância para as médias das características produtividade total de raízes (PTR), produtividade comercial de raízes (PCR) e produtividade de raízes refugio (PRR) de dez genótipos de batata-doce. UFVJM, Diamantina, 2011.

FV	GL	Quadrados médios		
		PTR	PCR	PRR
Bloco	1	13,73 ^{ns}	2,93 ^{ns}	5,86 ^{ns}
Genótipo	9	6,12 ^{ns}	3,65 ^{ns}	4,45 ^{ns}
Resíduo	9	5,52	1,76	3,78

*significativo a 5%.

Tabela 5A. Resumo da análise de variância para os teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e cinzas (CIN) das silagens de raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

FV	GL	Quadrados médios				
		MS	FDN	FDA	LIG	CIN
		%		% MS		
Bloco	1	1,54 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,20 ^{ns}
Genótipo	9	6,89*	17,80*	2,11 ^{ns}	1,17*	0,33 ^{ns}
Resíduo	9	0,61	1,66	0,57	0,03	0,13

*significativo a 5%.

Tabela 6A. Resumo da análise de variância para os teores médios de proteína bruta (PB), nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃.NT⁻¹%) e potencial hidrogeniônico (pH) das silagens de raízes de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

FV	GL	Quadrados médios		
		PB	N-NH ₃	pH
		% MS	% NT	
Bloco	1	0,02 ^{ns}	1,80*	0,01 ^{ns}
Genótipo	9	0,69 ^{ns}	3,18*	0,07 ^{ns}
Resíduo	9	0,24	0,28	0,03

*significativo a 5%.

Tabela 7A. Resumo da análise de variância para os valores de produção de proteína bruta (PB) de ramos, raízes, e produção total de diferentes genótipos de batata-doce. Diamantina, UFVJM, 2011.

FV	GL	Quadrados médios		
		Produção de PB t ha ⁻¹		
		Rama	Raiz	Total
Bloco	1	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Genótipo	9	0,17*	0,00 ^{ns}	0,20*
Resíduo	9	0,06	0,00	0,07

*significativo a 5%.

