

Avicultura

INDUSTRIAL.COM.BR

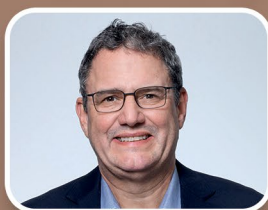
ISSN 1516-3105

Nº 04|2023 | ANO 114 | Edição 1327 | R\$ 26,00



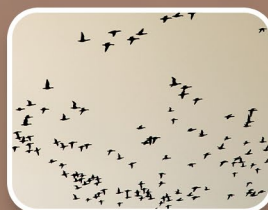
De mãos dadas com o bem-estar animal

Tendências no consumo ditam as diretrizes de sustentabilidade para o setor de postura comercial, que deve ir além do respeito ao meio ambiente



ENTREVISTA

Marcos Jank traça um panorama sobre o cenário econômico e as potencialidades atuais do agronegócio brasileiro.



SANIDADE

Confira as ações do Mapa para a contenção da Gripe Aviária em aves silvestres no Brasil e o que vem sendo feito para proteger os plantéis comerciais.

UTILIZAÇÃO DA BATATA-DOCE COMO INGREDIENTE NA DIETA DE AVES EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE CRIAÇÃO

Por | Valdir Silveira de Ávila¹, Karine Fernanda Appel², Vivian Feddern³, Jorge Vitor Ludke⁴, João Pedro Llanos Zabaleta⁵

Criações alternativas de aves, conhecidas também como "caipira", "colonial" ou "capoeira", têm-se restringido às pequenas propriedades rurais (MARKS *et al.*, 2014), oferecendo uma diversificação de produtos no mercado para consumidores que buscam esses alimentos em suas dietas (DAROLT, 2001). Nos sistemas alternativos de criação, seja de frangos de corte ou poedeiras comerciais, o objetivo é estabelecer uma produção eficiente e de qualidade procurando uma ração de baixo custo para as aves.

Com base em estudos sobre a nutrição das aves, sabe-se que a influência do fornecimento adequado de nutrientes energéticos e proteicos, conforme a idade das aves, é imprescindível para se obter uma produção rentável de carne e ovos (TAVERNARI *et al.*, 2013), pois a alimentação corresponde, aproximadamente, a 70% do custo de produção avícola nas granjas (CIAS – EMBRAPA, 2023). Dentre os principais componentes da alimentação das aves estão o milho, a soja e derivados, *commodities* com alta demanda no mercado internacional.

A produção brasileira de grãos na safra 2021/2022 foi de 270,9 milhões de toneladas, dos quais o milho representou 41,8% e a soja, 46,5% (Conab, 2022), porém a desconexão inter-regional com longas distâncias entre a oferta de milho no Centro-Oeste e a produção avícola tem elevado o custo de produção da proteína animal nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste, afetando a lucratividade também das produções alternativas.

Nesse sentido, ingredientes alternativos com alto teor de amido, como a batata-doce, podem ser utilizados. Segundo Zabaleta (2010), avaliações realizadas em lavouras comerciais de batata-doce no Rio Grande do Sul contabilizaram volumes descartados na própria lavoura superiores a 7,7 t/ha por falta de padrão comercial. Segundo o pesquisador da Embrapa Clima Temperado, em termos de energia metabolizável, essa

produção ofereceria um aporte energético para aves similar ao fornecido por 2,4 toneladas de milho (seco e limpo).

Ferreira e Resende (2020), da Embrapa Semiárido, avaliaram a produtividade de seis cultivares de batata-doce durante o inverno e nove no verão. Estabeleceram que a relação entre a produção comercializável e a produção total variou entre 31-67% no inverno e 49-74% no verão, gerando grande volume de descarte. Cultivares avançadas de batata-doce lançadas pela Embrapa podem atingir produtividades totais (raízes comercializáveis e descartadas) que são superiores a 70 t/ha. Considerando-se as cultivares Beauregard, BRS Cuia, Princesa e BRS Amélia, os volumes de descarte podem atingir, respectivamente, 42, 40,6, 37,6 e 26,1 t/ha, podendo ser superiores a 60% da produtividade total (FERREIRA e RESENDE, 2020). Os sistemas de produção de batata-doce geram um volume considerável de descarte devido à falta de padronização comercial, quanto a tamanho, peso e apresentação, no entanto, esse resíduo apresenta características nutricionais importantes para a alimentação animal.

O objetivo desta matéria é contribuir com informações e análises sobre as características nutricionais, fatores antinutricionais, formas de processamento e potencial de inclusão do farelo de batata-doce na dieta de aves em sistemas alternativos de criação.

CARACTERÍSTICAS DE DIVERSAS CULTIVARES DE BATATA-DOCE NO BRASIL

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma hortaliça de raízes tuberosas, originária da América Central e da América do Sul. Existe grande diversidade de cultivares de batata-doce, que apresentam diferença entre coloração da casca e da polpa, e formato. Seu ciclo vegetativo é de 70 a 120 dias. De fácil cultivo, a batata-doce é considerada uma planta rús-



tica, resistente ao ataque de pragas e com adaptação a solos pobres. Segundo dados do IBGE (2022), em 2021 o Brasil produziu 803 mil toneladas de batata-doce. Sua produção ocorre em todo o território brasileiro, em razão da amplitude de ambientes em que pode ser cultivada.

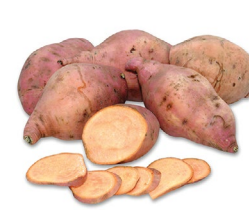


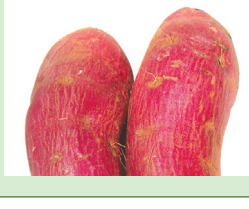
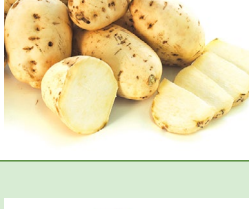

A batata-doce in natura pode ser utilizada para a fabricação de farinha e de amido, para alimentação de animais, ou ser destinada à industrialização de doces e produção de álcool. Os nutrientes que a batata-doce apresenta em maior quantidade são os carboidratos, que podem variar de 80 a 90% do total de matéria seca, que, por sua vez, pode oscilar entre 13 e 48%. Além de possuir baixo índice glicêmico, esse tubérculo apresenta vários outros componentes, como fibras, vitamina A, vitamina C e antocianinas (MELLO, 2015).

Atualmente não há normativa oficial quanto à classificação e rotulagem da batata-doce (CEASA, 2022), no entanto, nos

maiores mercados consumidores brasileiros existem normativas não oficiais que classificam a batata-doce conforme o tamanho: extra A (301 a 400 g); extra B (201 a 300 g); especial (151 a 200 g) e diversos (80 a 150 g ou acima de 400 g). Além do tamanho, há necessidade de a batata ser lisa, uniforme, alongada e bem conformada, cujo diâmetro varia de 5 a 8 centímetros e comprimento de 12 a 16 centímetros para o tamanho extra A (SILVA *et al.*, 2002). A classificação mais recente do CEASA (2022) leva em conta o tamanho e o peso de acordo com três categorias: extra (20-25 cm, 400-580g), média (12-16 cm, 100-200g) e batatão (tamanho variado, 900-2000 g). Diversas cultivares de batata-doce (Quadro 1) foram desenvolvidas pela Embrapa Hortaliças (Brasília/DF) e Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS), adaptadas aos solos e biomas brasileiros. Entre elas pode-se citar as variedades Cuia, Brazlândia, as fortificadas Beauregard, Amélia e a Rubissol.



Quadro 1. Cultivares desenvolvidas pela Embrapa Hortaliças (Brasília/DF) e Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS) visando à alimentação humana.

Cultivar	Ano de lançamento e bioma	Rendimento médio e características	Imagens
BRS Amélia ¹	2011 Mata Atlântica e Pampa	32 t/ha É rica em provitamina A, sendo fonte de proteínas e antocianinas, e de energia, devido aos altos teores de amido e glicose. Além da utilização do tubérculo na alimentação humana, esta cultivar tem seu aproveitamento integral (tubérculo e parte aérea) na alimentação humana e animal (aves, suínos, bovinos e peixes). A colheita inicia entre 120 a 140 dias após o plantio.	
BRS Beauregard ²	2010 Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal	23-29 t/ha; no inverno atinge 80 t/ha A cultivar foi selecionada no âmbito do programa "BioFORT: Biofortificação no Brasil – Desenvolvendo produtos agrícolas mais nutritivos". Sua diferença em relação às outras cultivares é a polpa alaranjada devido a seu alto conteúdo de betacaroteno, se destacando com concentrações 10 vezes maior em carotenoides (provitamina A) em comparação com as cultivares mais plantadas no Brasil. Estima-se que o consumo de 25-50 mg/dia supre as necessidades diárias de vitamina A. Seu ciclo de produção é de 120 a 150 dias.	
BRS Brazlândia Branca ³	1984 Cerrado	25 t/ha Selecionada pela Embrapa Hortaliças na década de 1980, seu nome é devido ao cultivo na região do Núcleo Rural de Brazlândia/DF. A densidade de plantio recomendada é de 33.000 plantas/ha. A colheita ocorre de 120 a 150 dias após o plantio das ramas. Grandes e pequenos produtores se beneficiam desse cultivo, uma vez que tem inserção no mercado e aceitação elevada pelos consumidores.	
BRS Brazlândia Roxa ³	1984 Cerrado	25 t/ha A cultivar Brazlândia Roxa possui forma alongada e uniforme, e ótimo aspecto comercial. O tubérculo possui película externa roxa e polpa creme. É doce e, depois do cozimento, se torna creme-amarelada. É seca, com baixo conteúdo de fibras. Cultivar tardia, devendo ser colhida após 150 dias. Possui boa resistência contra pragas de solo. É indicada para a região de Cerrado do Planalto Central.	
BRS Cuia ⁴	2011 Pampa	40 a 60 t/ha Apresenta 0,63 mg de antocianinas e 0,121 mg de proteína em cada 100 gramas de polpa cozida. Constitui-se em fonte de energia devido ao alto teor de amido (26,28%) e glicose (29,2%). O período de cultivo varia entre 120 e 140 dias.	
BRS Rubissol ⁵	2011 Pampa	40 t/ha Caracteriza-se pela textura farinhenta após cozida/assada e sabor muito doce. Rica em proteínas e antocianinas, e energia (conteúdo elevado de amido e glicose). Assim como as demais, é utilizada tanto para a alimentação humana quanto animal. Seu ciclo médio de produção é de 150 dias.	

Fonte: ¹Castro e Becker, 2011a; ²Fernandes *et al.*, 2014; ³Amaro *et al.*, 2019; Embrapa, 2023; Resende, 2000; ⁴Castro e Becker, 2011b; ⁵Castro *et al.*, 2011c.

Quadro 2. Composição centesimal da batata-doce, cozida e crua, e farinhas das variedades das cultivares da Embrapa (Beauregard, Amélia, Cuia e Rubissol).

Parâmetro	Batata-doce, cozida*	Batata-doce, crua*	Farinha Beauregard	Farinha Amélia	Farinha BRS Cuia	Farinha Rubissol
Umidade (%)	80,4	69,5	3,68	6,06	3,69	1,54
Energia (kcal)	77	118	70	70	-	-
Proteína (%)	0,6	1,3	8,76	8,77	3,72	5,08
Gordura (%)	0,1	0,1	0,22	0,22	0,40	0,48
Carboidratos (%)	18,4	28,2	23	23	-	-
Fibras (%)	2,2	2,6	2	2	-	-
Minerais (%)	0,4	0,9	-	6,06	3,68	2,26
Cálcio (mg)	17	21	26,93**	26,83**	21,23**	41,69**
Magnésio (mg)	11	17	32,45**	23,23**	29,28**	46,48**

Fonte: *NEPA (2011). **Valores de cálcio e magnésio são expressos na apresentação ao natural da batata-doce cozida em miligramas por 100 gramas, conforme Vizzotto *et al.* (2017). Os dados das cultivares Beauregard, Amélia, Cuia e Rubissol, com exceção dos valores de cálcio e magnésio, foram extraídos de Daron *et al.* (2017).

No Quadro 2 são apresentados os parâmetros nutricionais dos componentes de interesse na alimentação humana de batata-doce comercial, cozida e crua, além das farinhas de batata-doce das cultivares da Embrapa.

PRODUÇÃO (QUANTIDADE E VALOR), ÁREA PLANTADA/ COLHIDA, RENDIMENTO MÉDIO DA BATATA-DOCE NO BRASIL

O Quadro 3 mostra os dados estatísticos da quantidade produzida, valor da produção, área plantada/colhida e rendimento médio da batata-doce segundo os dados mais recentes levantados pelo Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE, 2022). A Figura 2 mostra a evolução dessas variáveis ao longo dos últimos 13 anos.

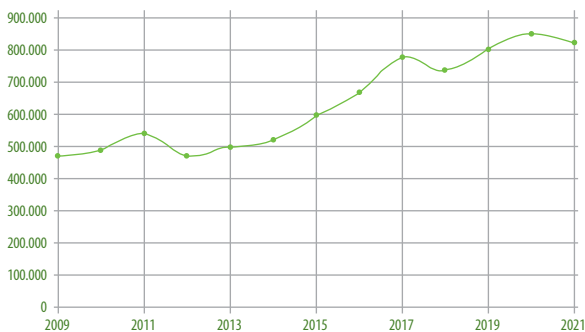
Quadro 3. Dados estatísticos sobre produção, área e rendimento médio da batata-doce

Batata-doce	Dados de 2021	Unidade
Quantidade produzida	803.626	t
Valor da produção	884.177,00	(x 1000) R\$
Área plantada	57.536	ha
Área colhida	57.340	ha
Rendimento médio	14.015	kg/ha

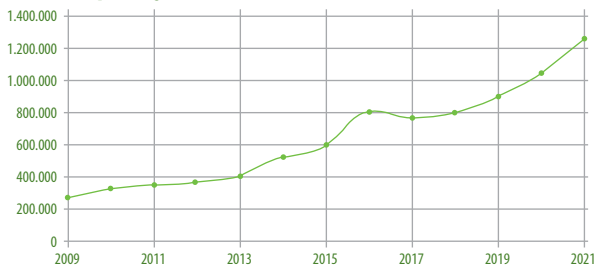
Fonte: IBGE, cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/14/10233?ano=2021



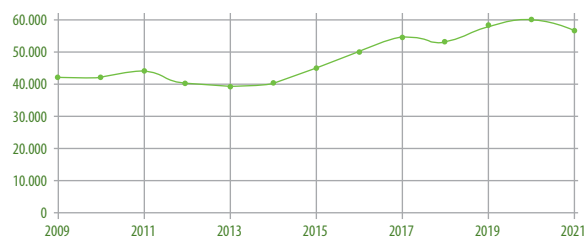
Quantidade produzida (t) (a)



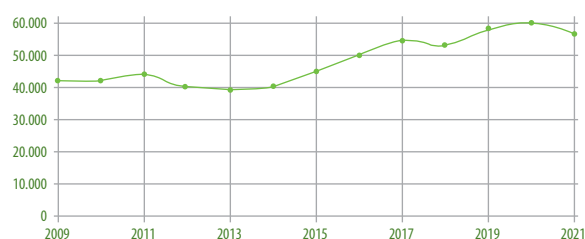
Valor da produção (R\$ x1000) (b)



Área plantada (ha) (c)



Área colhida (ha) (d)



Rendimento médio (kg/ha) (e)

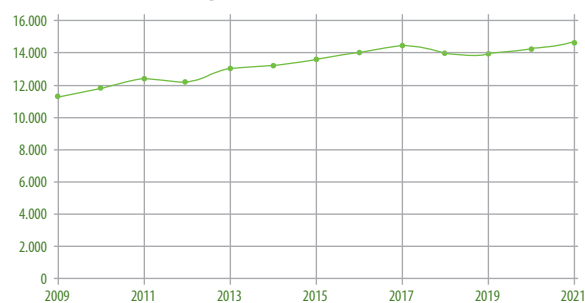


Figura 2. Evolução dos últimos 13 anos sobre (a) quantidade produzida, (b) valor da produção, (c) área plantada, (d) área colhida, (e) rendimento médio da batata-doce. Fonte: IBGE (2022)



Crédito: Divulgação Embrapa

BATATA-DOCE NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Para ser oferecida como alimento às aves, a batata-doce deve passar por tratamento térmico ($80 < T < 110 \text{ } ^\circ\text{C}$), com o objetivo de inativar os inibidores de tripsina a níveis seguros, uma vez que o tubérculo pode possuir o equivalente a 80% dos inibidores presentes nos grãos de soja.

Dessa forma, a batata-doce pode ser oferecida na dieta de aves com recomendações de inclusão nas rações de frangos entre 10 e 32%, e, em rações de galinhas em postura, aconselha-se a inclusão entre 15 e 30%, resultando em produção similar às dietas controle com milho e soja (BERNAL *et al.*, 2011).



Outro cuidado na formulação de rações para aves ao se incluir farelo de batata-doce nas dietas é o ajuste necessário na concentração de ácido linoleico (C18:2) principalmente ao substituir o milho em altas proporções. Uma opção prática é incluir pequenas concentrações de C18:2 na alimentação balanceada das aves – a exemplo do grão de girassol tostado, conforme apresentado por Heuzé *et al.*, (2020).

Gonzaga (2019) realizou estudo avaliando a resposta produtiva de poedeiras alimentadas com farelo de batata-doce em substituição ao milho para os parâmetros de qualidade interna e externa dos ovos. O autor encontrou diferença significativa para peso da casca, altura, peso e diâmetro de gema, com valores superiores para o tratamento controle. Quanto aos parâmetros relacionados à postura e conversão alimentar, o tratamento com farelo de batata-doce também apresentou níveis inferiores em relação ao controle. Com relação ao ganho de peso das aves, não houve diferença significativa quando comparada ao tratamento controle (milho).

O custo de produção de batata-doce, no entanto, é inferior ao do milho, além da elevada produtividade. Nesse estudo de Gonzaga (2019), o processamento para se produzir o farelo da batata-doce foi somente a secagem ao sol. Como regra prática para o uso seguro da maioria dos alimentos alternativos na alimentação de aves, o recomendável é seguir as etapas de processamento realizado no caso da alimentação humana, ou seja, cozimento ou submissão ao calor nas temperaturas entre 80 e 100 graus, até a transformação completa da estrutura do amido.

Silva *et al.* (2017) explicam que a utilização de novos alimentos alternativos na ração das aves depende da sua disponibilidade, viabilidade econômica e composição nutricional, porém, adicionalmente, a possível presença de fatores antinutricionais deve ser considerada. Segundo Andrade *et al.* (2015), esses fatores são compostos presentes em alimentos de origem vegetal que reduzem o valor nutritivo, interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes, comprometendo a eficiência dos processos biológicos dos animais monogástricos. Bahule *et al.* (2018) observaram que o uso de farelo de batata-doce em linhagens de frangos de corte de crescimento lento, alimentados durante o período de 1 a 39 dias, não afetou o desempenho, rendimento da carcaça e cortes, qualidade da carne, peso relativo do

Quadro 4. Principais constituintes, em porcentagem, do farelo de batata-doce e do grão de milho com base nas Tabelas do INRAE

Principais constituintes do farelo de batata-doce x milho, %	
Matéria seca	88,3 x 86,3
Proteína bruta	4,5 x 7,6
Fibra bruta	2,6 x 2,3
Gordura bruta	1,0 x 3,6
Cinzas	3,0 x 1,2
Cinzas insolúveis	0,2 x 0,05
FDN	9,1 x 10,7
FDA	4,3 x 2,6
Lignina	0,8 x 0,5
Paredes celulares insolúveis em água	8,4 x 8,3
Amido	64,2 x 63,8
Açúcares	6,5 x 1,7
Energia bruta (kcal/kg)	3670 x 3840

Fonte: INRAE (feedtables.com/content/sweet-potato-dried)

figado e variáveis de pigmentação de pés ($P > 0,05$). No entanto, a conversão alimentar piorou e houve aumento significativo do peso relativo do pâncreas (esta é uma importante característica que denota a presença de fator antitripsina nas rações). Os autores concluem que o farelo de batata-doce pode substituir parcialmente o milho, que, nesse caso, variou de 5 a 17%, de acordo com a idade e tratamento usado.

Por outro lado, Parente *et al.* (2014) utilizaram o resíduo de batata-doce (RBD) da produção de etanol em aves de crescimento lento (Redbro Pescoço Pelado) a partir de 8 dias de idade. Foram administrados níveis crescentes (0%, 6%, 12% e 18%) de RBD e avaliados o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Os níveis crescentes de inclusão do RBD não apresentaram efeito significativo no consumo de ração das aves no período de 8 a 30 dias. Porém, o efeito foi significativo quanto ao ganho de peso e conversão alimentar, apesar do tratamento com 6% RBD e o controle terem apresentado resultados de 462,46 x 464,35 g para ganho de peso e de 2,16 x 2,15 para conversão alimentar, respectivamente.

Nos Quadros 4, 5, 6 e 7 estão apresentados os dados referentes à matriz nutricional do farelo de batata-doce. Para facilitar a comparação, o Quadro 4 apresenta os contrastes dos principais constituintes em porcentagem



Quadro 5. Concentração de nutrientes e características nutricionais para aves do farelo de batata-doce com 88,3% de matéria seca

Minerais macro	(%)	Minerais micro	PPM	Vitaminas	
Cálcio	0,12	Manganês	12	Vit A, UI/kg	551.000
Fósforo total	0,13	Zinco	38	Vit E, mg/kg	33,3
Fósforo fítico	0,09	Cobre	6	Vit K, mg/kg	0,09
Magnésio	0,08	Ferro	160	B1 tiamina, mg/kg	3,3
Potássio	0,10	Selênio	0,02	B2 riboflavina, mg/kg	3,1
Sódio	0,11	Cobalto	0,1	B6 piridoxina, mg/kg	12,8
Cloro	0,13	Iodo	0,07	Niacina, mg/kg	40,5
Enxofre	0,07			Ácido pantotênico, mg/kg	29,3
Diferença entre cátion-ânion = 224 mEq/kg				Vitamina C, mg/kg	650
Balanço Eletrolítico = 270 mEq/kg				Fósforo disponível aves, %	0,03
Energia Metabolizável Aparente corrigida para retenção de nitrogênio EMAn = 3050 Kcal/kg					

Fonte: INRAe (feedtables.com/content/sweet-potato-dried)

do farelo de batata-doce e do grão do milho com base nas Tabelas do INRAe.

Em relação à concentração de vitaminas, o farelo da batata-doce (Quadro 5) apresenta valores superiores em comparação ao milho: 551.000 x 23.000 UI de vitamina A (e 23 ppm de xantofilas); 33,3 x 17,1 mg/kg de vitamina E; 3,1 x 1,4 mg/kg de vitamina B₂; 12,8 x 4,6 mg/kg de vitamina B₆; 40,5 x 20,7 mg/kg de niacina; e 29,3 x 5,8 mg/kg de ácido pantotênico, segundo a base de dados do INRAe. Apenas a vitamina B₁ apresenta concentração ligeiramente inferior (3,3 x 3,6 mg/kg). Os valores de Energia Metabolizável Aparente corrigida para retenção de nitrogênio (EMAn) extraídos de diferentes fontes estão apresentados no Quadro 6. Potencialmente valores baixos de EMAn podem ser obtidos quando ocorre o processamento abaixo da temperatura recomendada. O processamento não otimizado tem grande efeito sobre o valor de energia metabolizável e esse efeito é muito mais acentuado nas aves do que nos suínos. Isso ocorre em função da maior suscetibilidade das aves aos fatores antitripsina e

maior taxa de passagem dos ingredientes no trato digestivo quando comparado aos suínos.

No perfil de aminoácidos no farelo de batata-doce apresentado no Quadro 7 é possível observar baixa concentração de aminoácidos sulfurados e também baixa digestibilidade dos aminoácidos apresentados. A presença de fatores ativos de antitripsina aumenta a deficiência nutricional nos aminoácidos sulfurados quando um elevado nível de farelo de batata-doce é utilizado na dieta. No farelo de batata-doce pode ser observada alta concentração de fenilalanina + tirosina e de glicina + serina.

ATUAÇÃO DAS UNIDADES DA EMBRAPA

Dentre os desafios de inovação dos projetos da Embrapa está o de "Fortalecer sistemas agroalimentares regionais e localizados no entorno de grandes cidades e centros consumidores que agregam valor econômico e social a alimentos e derivados de leite, carnes, ovos, hortaliças, mandioca e frutas". A Embrapa Suínos e Aves (Concórdia/SC) e Embrapa

Clima Temperado (Pelotas/RS) estão, então, atuando em conjunto em projeto para estudar diferentes cultivares de batata-doce já desenvolvidas pela Embrapa na composição de dietas para aves coloniais. O intuito é aproveitar àquelas de menor valor comercial como ingrediente na ração

Quadro 6. Valores de Energia Metabolizável Aparente corrigida para retenção de nitrogênio (EMAn) segundo diferentes fontes

Energia Metabolizável Aparente, kcal/kg	Fonte	Matéria seca, %
3050	INRAe	88,3
3048 (de 3006 até 3111)	Heuzé <i>et al.</i> (2020)	88,0
3080	Bernal <i>et al.</i> (2011)	88,0
2706	Rostagno <i>et al.</i> (2017)	89,2

Fonte: INRAe (www.feedtables.com/content/sweet-potato-dried)



Quadro 7. Valores de aminoácidos totais e digestíveis, e porcentagem de digestibilidade dos aminoácidos do farelo de batata-doce com 88,3% de matéria seca

Aminoácido	Total	Metabolizável	Porcentagem
Lisina	0,17	0,10	57
Treonina	0,21	0,11	53
Metionina	0,05	0,03	58
Cistina	0,07	0,04	51
Metionina + cistina	0,12	0,07	54
Triptofano	0,08	0,04	52
Isoleucina	0,18	0,10	55
Valina	0,24	0,13	55
Leucina	0,24	0,13	55
Fenilalanina	0,28	0,15	56
Tirosina	0,17	0,09	53
Fenilalanina + Tirosina	0,45	0,24	55
Histidina	0,11	0,06	51
Arginina	0,15	0,08	51
Serina	0,20	0,10	51
Glicina	0,19	0,10	53
Glicina + serina	0,39	0,20	52
Prolina	0,18	0,10	54

Fonte: INRAe (feedtables.com/content/sweet-potato-dried)

de poedeiras e frangos de corte.

Nesse sentido, o projeto busca, entre outros objetivos, processar o resíduo não comercial de batata-doce para obtenção do farelo e caracterizar seu valor nutricional para composição de rações de Frangos Embrapa 041 e Poedeiras Embrapa 051, avaliar a viabilidade técnica e econômica, além da validação por meio de pesquisa participativa com os agricultores.

CONSIDERAÇÕES

FINAIS

O farelo obtido do resíduo não comercial da batata-doce em condições adequadas de pro-

cessamento pode ser utilizado como insumo energético na composição de dietas para aves em sistemas alternativos de criação. ²¹

¹DSc. Agrônomo – Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC. E-mail: valdir.avila@embrapa.br

²Graduanda em Agronomia, Instituto Federal Catarinense – Concórdia/SC. E-mail: karine.appell@gmail.com

³DSc. Engenheira de Alimentos – Pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC. E-mail: vivian.feddern@embrapa.br

⁴DSc. Agrônomo - Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC. E-mail: jorge.ludke@embrapa.br

⁵DSc. Agrônomo – Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. E-mail: joao.zabaleta@embrapa.br



As referências bibliográficas deste artigo podem ser obtidas no QR Code ao lado.



Crédito: Shutterstock