



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102013012227-0 A2

(22) Data do Depósito: 16/05/2013

(43) Data da Publicação: 06/09/2016



* B R 1 0 2 0 1 3 0 1 2 2 2 7 A

(54) **Título:** PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, E FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO

(51) **Int. Cl.:** A23K 50/80; A23K 30/20

(52) **CPC:** A23K 1/188; A23K 3/005

(73) **Titular(es):** SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA, FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIPERJ

(72) **Inventor(es):** JOSÉ TEIXEIRA DE SEIXAS FILHO, SILVIA CONCEIÇÃO REIS PEREIRA MELLO, ELIANE RODRIGUES, JORGE LUIZ PEREIRA LIMA, MARCO AURÉLIO CARVALHO DE MATTOS JÚNIOR, VITOR PASSOS VARGAS, WALLACE DA SILVA FERNANDES, ANA CAROLINA GOMES DA COSTA SILVA, THIAGO FERNANDES DE AZEVEDO, EDMAR JOSÉ LINDNER, GABRIEL GRANGEIRO DE OLIVEIRA, LUIZ CARLOS MARTINS MADUREIRA

(74) **Procurador(es):** RODRIGO DONATO FONSECA

(57) **Resumo:** PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, E FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO. Que objetiva a utilização de polpa de tubérculos, raízes e frutos, cujas paredes celulares possuem menos deposição de hemicelulose e lignina, visando, dessa forma, facilitar a absorção dos nutrientes, melhorando o desempenho dos animais na fase aquática, resultando em animais com maior peso e com menor mortalidade, reduzindo o tempo de engorda.

**PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO,
RAIZ OU FRUTO PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-
TOURO, E FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO PARA
USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO**

5 CAMPO DE APLICAÇÃO

Relatório descritivo de Patente de Invenção de processo de obtenção de farinha de polpa de tubérculos, raízes ou frutos, para uso em ração de girinos de rã-touro, e farinha de polpa de tubérculos, raízes ou frutos, para uso em ração de girinos de rã-touro, que facilitará a absorção dos nutrientes e melhorará o desempenho dos anuros na fase aquática, resultando em imagos (filhotes) com maior peso, reduzindo o tempo de engorda, e com menor índice de mortalidade.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

As rações comerciais desenvolvidas para organismos aquáticos são, normalmente, confeccionadas tendo como ingredientes básicos o binômio milho/soja, sementes cujas paredes celulares possuem grande concentração de hemicelulose e lignina; substâncias estas que, por sua vez, possuem alta dureza.

Como na maioria dos organismos aquáticos, com exceção da carpa capim, não se verifica a presença de atividade de celulase, essas substâncias se tornam, além de indigestíveis, promotoras do aumento da taxa de passagem do quimo pelo trato digestório, prejudicando a absorção dos nutrientes.

Os girinos de rã-touro possuem suas estruturas inteiramente tenras e provisórias, injurias e/ou má formação de órgãos vitais que atuam na absorção dos nutrientes da ração, função primordial para se obter um bom desempenho zootécnico, como o fígado (Seixas Filho *et al.*, 2008).

A alimentação na fase de girinagem é considerada uma das mais difíceis da aquicultura (NRC, 1993), pois os organismos estão na fase de diferenciação estrutural e funcional do sistema digestório, passando da alimentação endógena para a alimentação exógena.

5 FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Atualmente, pouco se sabe sobre as exigências nutricionais das rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*), as quais variam nas fases de crescimento.

As raízes e os tubérculos pertencem à classe de alimentos que proporcionam, basicamente, energia em forma de carboidratos (ROLLE, R. *et al.*, 1987).

O Brasil produz cerca de 230.000 toneladas de inhame anualmente com área plantada de 25.000 hectares, ficando em segundo lugar em volume produzido na América do Sul, ultrapassado apenas pela Colômbia, com 255.000 toneladas por ano (FAO. FAOSTAT 2005).

Os resíduos descartáveis possuem alto conteúdo de proteínas e/ou de amido, podendo ser transformados em matérias secas para utilização comercial e fabricação de farinhas.

O cará (*Dioscorea sp.*) é um alimento rico em fósforo, cálcio, ferro, vitaminas B1 e B2, proteínas e calorias e o seu amido é semelhante ao de milho, tanto em sabor como em textura e cor, podendo ser empregado por indústrias alimentícias com a mesma finalidade que o amido de milho (ABRAMO, M. A. 1990; ANUÁRIO A GRANJA DO ANO 1994).

Apesar disso, os teores de amido (51,59%) e de proteínas (9,04%) são altos, comparativamente parecidos, e até superiores aos de milho (52,32% de amido e 8,28% de proteínas) (VIEIRA *et al.*, 1999).

A farinha de cará apresentando maior conteúdo de proteínas e cinzas (6,90 e 1,60%, respectivamente (ALVES 2000)), quando comparada com a

de mandioca, que contém 1,20% de proteínas e 0,75% de cinzas (CIACCO *et al.*, 1978).

Os carboidratos são os componentes de maior abundância no material seco, representando, aproximadamente, 25% do peso total do tubérculo, em base úmida, sendo a maior parte constituída por amido (PEIXOTO NETO *et al.* 2000; SOUZA, J.F, 2010).

Os estudos aprofundados sobre esta raiz, como contribuição para suprir as necessidades de balanceamento energético, proteico, mineral e vitamínico, visa o desenvolvimento de uma ração que otimiza a criação dos girinos de rã-touro.

A farinha de peixes, em rações comerciais, é utilizada na aquicultura, visando atender às exigências nutricionais dos animais. Os substitutivos da farinha de peixe devem se equiparar, ou mesmo superar, em relação ao desenvolvimento promovido, além de serem economicamente viáveis.

Uma fonte alternativa de proteína de origem animal que vem sendo empregada na aquariofilia, e pouco explorada na piscicultura comercial, é a farinha de minhoca.

A criação de minhocas em nível mundial tem crescido principalmente pela necessidade humana de reciclar materiais visando reduzir ao mínimo a degradação do planeta Terra.

Esses vermes ingerem materiais orgânicos e excretam húmus, que é utilizado, sobretudo como fertilizante do solo no cultivo de hortaliças; além disso, apresentam proteína de alta qualidade, com perfil adequado de aminoácidos (Hilton, 1983; Tacon *et al.*, 1983) e de ácidos graxos, essenciais à alimentação dos peixes (Hansen & Czochanska, 1975).

A utilização da farinha de minhoca na nutrição animal tem sido testada em aves, mamíferos e algumas espécies de peixes (Tacon *et al.*,

1983; Stafford & Tacon, 1984; Ibáñez *et al.*, 1993), apresentando bons resultados.

Várias características da farinha de minhoca promovem sua utilização como matéria-prima na formulação de rações para peixes e outros animais, e, dentre as principais, está o seu elevado conteúdo proteico (Taboga, 1980; Hilton, 1983; Tacon *et al.*, 1983; Stafford & Tacon, 1994; Velasquez *et al.*, 1991; Ibáñez *et al.*, 1993) e a qualidade de seus ácidos graxos, semelhantes aos dos peixes e dos animais marinhos, pois contêm grande quantidade de ácidos graxos insaturados, tanto o ácido linoléico como o ácido linolênico (Hansen & Czochanska, 1975).

Hilton (1983) demonstrou que a digestibilidade aparente da farinha de minhoca (*Eudrilus eugeniæ*) na matéria seca foi de aproximadamente 70%, e a digestibilidade aparente da proteína foi de aproximadamente 95%.

Estudos realizados em mamíferos, aves e peixes não revelaram efeitos prejudiciais à saúde desses animais quando os mesmos foram alimentados com minhocas, na forma de farinha (Ibáñez *ET al.*, 1993; Taboga, 1980; Hilton, 1983; Tacon *et al.*, 1983; Nandeeshia *et al.*, 1988).

Estes estudos visam avaliar a influência da substituição da farinha de peixe pela farinha de minhoca (*Eisenia foetida*) quanto à sobrevivência, ao desenvolvimento e ao desempenho de girinos e imagos de rã-touro, em condições de laboratório.

O alho é classificado como alimento energético, sendo amplamente usado na culinária nacional e na medicina humana, e, mais recentemente, estudos têm sido realizados para uso em nutrição e sanidade animal devido aos princípios ativos desta raiz, a alicina e a garlicina.

A alicina é responsável pelo cheiro típico do alho e possui qualidades antibióticas (LAWSON, 1998).

Rabinkov et al. (1998) concluíram que a ação antibacteriana do alho se deve à inibição do crescimento de bactérias pela sua ligação a enzimas, álcool desidrogenase e microrganismos patogênicos.

Thermoanaerobium brocki, é encontrada no alho integral, com teor de 0,3 a 0,4%, e pode se manter estável por longo período de tempo (CAVALLITO et al., 1944), reage rapidamente com algumas proteínas e tem efeitos antioxidantes, e pode ser alternativa viável na substituição de alguns de antibióticos, sem reduzir o desempenho animal. (Donovan et al. 2002).

A garlicina é uma substância obtida sob a forma sólida, possuindo cor amarelada, sendo, praticamente, insolúvel em água, comportando-se como um composto não sulfurado, distinguindo-se da alicina, que é líquida e contém enxofre (MCDOWELL et al., 1974).

Por outro lado, He et al. (2003) concluíram que doses profiláticas de garlicina reduzem a incidência de infecções fúngicas.

Ainda, em pesquisas conduzidas *in vivo* e *in vitro*, foram identificados no alho dois princípios antibacterianos distintos, alicina (CAVALLITO e BAILEY, 1944) e garlicina (MACHADO et al., 1948), ambos de ação predominantemente bacteriostática, que atuam tanto contra bactérias, tanto gram-positivas como gram-negativas.

Além desses componentes, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) da Unicamp, em cada 100 g de alho foram encontrados 113 Kcal, 7 g de proteína, 0,2 g de lipídeos, 23,9 g de carboidratos, 4,3 g de fibra, 14 mg de cálcio, 149 mg de fósforo, 5 mg de sódio, 535 mg de potássio, 21 mg de magnésio, 0,24 mg de manganês, 149 mg de fósforo, 0,8 mg de ferro, 5 mg de sódio, 535 mg de potássio, 0,15 mg de cobre, 0,8 mg de zinco, 0,18 mg de tiamina, 0,44 mg de piridoxina (NEPA 2011).

A farinha de tubérculo poderá, alternativamente, ser substituída pela farinha de raiz, como, por exemplo, mandioca.

As farinhas de tubérculo e de raízes poderão, alternativamente, serem substituídas pela farinha de frutos, como, por exemplo, abacate, abobora ou banana, cujo fruto é uma estrutura presente nas plantas angiospermas, ou seja, aquelas que possuem flores, frutos e sementes, sendo, normalmente, originado pelo ovário de uma flor fecundada, onde, após a polinização e posterior fecundação da oosfera, ocorre um brusco aumento no conteúdo da auxina, hormônio do crescimento, no ovário, que estimula o crescimento de suas paredes, dando origem ao pericarpo, objetivando a utilização do ovário vegetal destas frutas, em forma de farinha, cujas paredes celulares possuem menos deposição de hemicelulose.

PREPARO DAS RAÇÕES

As frutas e legumes foram lavados em água corrente, descascados ou não (dependendo do tratamento), fatiados por facas de aço inox e levados à estufa elétrica de ventilação forçada.

Os vegetais foram mantidos na estufa por quarenta e oito horas à temperatura constante de 55°C ($\pm 0,1$).

Logo a seguir as farinhas foram pulverizadas em triturador industrial e, subsequentemente, em liquidificador doméstico, com potência de 500 W, e, passadas por peneira de aço inox com malha de 0,60 mm, e adicionadas 0,2 g de BHT (butil hidroxitolueno) para cada 100 g de ração.

As farinhas foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno duplos, com espessura de 10 micra, lacrados em outro saco plástico com dimensões maiores e mantidos em freezer doméstico, à -18°C.

As farinhas serão peletizadas em maquinário próprio, e permaneceram em temperatura ambiente por 30 minutos antes de se proceder a pesagem das amostras.

MISTURAS E FORNECIMENTO DAS RAÇÕES

Tabela 1: Tratamentos

Tratamento	Descriminação	Sigla
T1	Farinha de Abóbora com casca + Farinha de Minhoca	ABOCAMI
T2	Farinha de Abóbora sem casca + Farinha de Minhoca	ABOSEMI
T3	Farinha de Abacate com casca + farinha de Minhoca	ABACAMI
T4	Farinha de Abacate sem casca + Farinha de Minhoca	ABASEMI
T5	Farinha de Mandioca com casca + Farinha de Minhoca	MANDICAMI
T6	Farinha de Mandioca sem casca + Farinha de Minhoca	MANDISEMI

A ração será umedecida e compactada manualmente em esferas com o objetivo de manter um maior período de estabilidade na água, concorrendo para melhoria da qualidade do meio líquido e para maximizar seu consumo por parte dos girinos, sendo as esferas depositadas, uma por caixa, em cochos de PVC. Inicialmente, são fornecidos 5 gramas de ração por dia por caixa, aumentadas para 7.5g e 10g, quando uma das caixas não apresentar sobras da mesma durante o período de experimentação.

Concomitante ao processo de biometria dos animais, cada caixa e seus elementos (mangueiras, pedras-porosas, e cochos) sofrem higienização por água, utilizando-se esponja sintética e escova de cerdas plásticas, visando prevenir a formação de placas, oriundas do depósito de material orgânico nas paredes desses objetos.

15 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram usados 960 girinos de rã-touro americana (*Rana catesbeiana*) (Shaw, 1802), no estágio 25 da classificação de GOSNER (1960), oriundas de matriz selecionada no plantel de reprodutores do laboratório Ranit (Niterói-RJ).

20 Foram usadas 24 caixas plásticas circulares com capacidade para 40 litros cada, dispostas lado a lado sobre bancada e supridas de água.

Os animais foram distribuídos nas 24 caixas, na proporção de um animal por litro, contendo, cada caixa, quarenta indivíduos, acompanhados até o final do processo de metamorfose.

A água utilizada foi permanentemente reciclada, através de filtragem biológica (caixa d'água de PVC com capacidade para 3.000 litros contendo
5 uma cama de seixos de rio e dolomita como substrato para as bactérias).

A renovação diária de água em cada caixa de criação foi da ordem de 200% do seu volume.

Aquecedores elétricos, ligados a termostatos, elevaram e mantiveram
10 a temperatura da água a 25° C.

A aeração permanente dá água das caixas foi feita através de soprador elétrico.

No fundo de cada caixa foram depositados cochos para alimentação (tubos de PVC de 70mm de diâmetro, cortados em forma de calha com 45
15 cm de comprimento).

Para mensurar o peso dos insumos e dos animais foi utilizada balança analítica com precisão de 0,001g.

Para mensurar o comprimento dos animais foi utilizado paquímetro digital com precisão de centésimos de milímetros.

20 Pela manhã, após a verificação da temperatura ambiente da água, por meio de termômetro de coluna de álcool em escala em centígrados de 0 a 60°, amostras de cada caixa foram coletadas para verificação de pH e de amônia, através do pHmetro digital e kit comercial para monitoramento de aquários de peixes dulcícolas, respectivamente, as sobras de alimento, a
25 higienização interna e as fezes, foram, impreterivelmente nesta ordem, retiradas através de sifonamento do fundo da caixa.

As sobras de ração foram filtradas em tecido de poliéster, transferidos para estufa eletrônica em recipientes plásticos (identificado pelo número da

caixa procedente e seu conjunto de amostras pela data da coleta) e mantidas sob calor ventilado a 55° C durante 48 horas, sendo depois deixadas por 30 minutos em temperatura ambiente, e pesadas.

5 As sobras de fezes, coletadas 15 minutos após higienização das caixas, foram filtradas em tecido de poliéster e transferidas para freezer (-18°C) em potes plásticos identificados pelo tratamento, por período quinzenal, para futura análise enzimática.

Após o reestabelecimento da coluna d'água, os animais receberam novo alimento.

10 Na alimentação dos girinos foram utilizadas seis rações em pó, assim compostas: tubérculo, raiz ou fruto sem casca; tubérculo, raiz ou fruto com casca; tubérculo, raiz ou fruto sem casca + farinha de minhoca; tubérculo, raiz ou fruto com casca + farinha de minhoca; tubérculo, raiz ou fruto sem casca + farinha de minhoca + alho em pó; tubérculo, raiz ou fruto com casca + farinha de minhoca + alho em pó.

15 A granulometria das rações foi da ordem de 0,5 mm, fornecidas uma vez ao dia, às 12 horas, no cocho, na proporção de 2,5 a 10 g por unidade experimental, conforme com o crescimento dos girinos, de modo a se ter, sempre, sobra após 24 horas, para coleta e cálculo do consumo (Seixas
20 Filho *et al.*, 1998).

REIVINDICAÇÕES

1. **PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, caracterizada** pelo fato das frutas e legumes serem lavados em água corrente, descascados ou não (dependendo do tratamento), fatiados e levados à estufa elétrica de ventilação forçada.

2. **PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO,** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato dos vegetais serem mantidos na estufa por quarenta e oito horas à temperatura constante de 55°C ($\pm 0,1$).

3. **PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO,** de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizada pelo fato das farinhas serem pulverizadas em triturador industrial e, posteriormente, em liquidificador doméstico, com potência de 500 W, passadas por peneira de aço inox com malha de 0,60 mm, sendo adicionadas 0,2 g de BHT (butil hidroxitolueno) para cada 100 g de ração.

4. **PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO,** de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3, caracterizada pelo fato das farinhas serem acondicionadas em sacos plásticos de polietileno duplos, com espessura de 10 micra, lacrados em outro saco plástico com dimensões maiores e mantidos em freezer doméstico, à -18°C.

5. **PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO,** de acordo com as reivindicações 1, 2, 3 e 4,

caracterizada pelo fato das farinhas serem peletizadas em maquinário próprio.

6. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, caracterizada pelo fato de
5 utilizar polpa de tubérculos, raízes ou frutos, com ou sem casca, para facilitar a absorção dos nutrientes.

7. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de utilizar polpa de cará.

10 **8. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO,** de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de utilizar polpa de mandioca.

9. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, de acordo com a
15 reivindicação 6, caracterizada pelo fato de utilizar polpa de abacate.

10. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de utilizar polpa de abóbora.

20 **11. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO,** de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de utilizar polpa de banana.

12. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato da farinha de polpa de tubérculos,
25 raízes ou frutos poder estar, ou não, associada com farinha de minhoca.

13. FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato da farinha de polpa de tubérculos,

raízes ou frutos, associada, ou não, com farinha de minhoca, poder estar, ou não, associada com alho.

RESUMO**PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE TUBÉRCULO,
RAIZ OU FRUTO, PARA USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-
TOURO, E FARINHA DE TUBÉRCULO, RAIZ OU FRUTO, PARA
5 USO EM RAÇÃO DE GIRINOS DE RÃ-TOURO**

Que objetiva a utilização polpa de tubérculos, raízes e frutos, cujas
paredes celulares possuem menos deposição de hemicelulose e lignina,
visando, dessa forma, facilitar a absorção dos nutrientes, melhorando o
desempenho dos anuros na fase aquática, resultando em imagos (filhotes)
10 de rã-touro com maior peso e com menor mortalidade, reduzindo o tempo
de engorda.