

# UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE MANDIOCA PARA PRODUÇÃO DE BIO-ETANOL NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Ileana Andrea ORDOÑEZ CAMACHO<sup>1</sup>

Dr. Claudio CABELLO<sup>2</sup>

## Resumo

O presente trabalho verificou a aplicação da inclusão dos resíduos sólidos gerados no processo de produção de álcool a partir de mandioca em dietas formuladas para frangos de corte durante o período de 0 a 21 dias de vida, etapa de início, aproveitando os nutrientes remanescentes.

O processamento das raízes de mandioca teve início com a lavagem e desintegração das raízes com adição de 20% de água até obter uma polpa que foi tratada em reator agitado adicionando enzima  $\alpha$ -amilase e temperatura de 90°C por 2 horas. Em seguida, ajuste de pH, abaixamento da temperatura para 60°C e adição de enzima amiloglicosidase com agitação por 14 horas. O hidrolisado obtido foi fonte dos dois tipos de resíduo quais sejam: i) resíduo obtido da filtração do hidrolisado e; ii) resíduo obtido da filtração do vinho alcoólico após fermentação do hidrolisado.

O planejamento experimental incluiu os dos dois tipos de resíduos em níveis de 5, 10 e 15% em rações para frango de corte pelo período de 21 dias. A inclusão de resíduos fermentados em 0, 10 e 15% em dietas para frango de corte, na fase de início, não afeta as características de desempenho dos animais, por tanto este tipo de suplementação representa uma alternativa de uso de este tipo de resíduo, no uso do resíduo hidrolisado em 0, 10 e 15% as características de desempenho dos animais são diretamente afetadas com o acréscimo das inclusões o que limita o uso de este tipo de resíduo na suplementação das dietas.

*Palavras chave: etanol, mandioca, resíduo, aves, frango.*

## Summary

### USE OF WASTES TO CASSAVA PROCESSING FOR PRODUCTION OF BIO-ETHANOL IN FOOD FOR BIRDS

This work presented a physical-chemical characterization from two different kinds of waste obtained from two different kinds of such raw material processing, and developed a methodology for including this into fattening chicken diets in the early phase, getting the best possible from the carbohydrates.

The processing of cassava roots began with the disintegration and washing the roots with the addition of 20% of water to obtain a pulp which was treated in stirred reactor adding enzyme  $\alpha$ -amylase and temperature of 90 °C for 2 hours. The n, adjust the pH,

<sup>1</sup> Mestranda do curso " Energia na Agricultura " da faculdade de Agronomia – UNESP campus Botucatu.  
e-mail: ile\_orca@fca.unesp.br

<sup>2</sup> Vice diretor CERAT (Centro de Raízes e Amidos Tropicais) - UNESP campus Botucatu.  
e-mail: dircerat@fca.unesp.br

lowering the temperature to 60 °C and addition of enzyme amiloglucosidase and stirring for 14 hours. The hydrolyzed obtained was the source of two types of waste which are: i) type 1 solid residue obtained after filtration of the hydrolyzed and ii) solid waste type 2 obtained from filtering the wine after alcoholic fermentation of the hydrolyzed.

The experimental design included both types of waste at levels of 5, 10 and 15% in diets for broiler chickens for a period of 21 days. The inclusion of waste fermented at 0, 10 and 15% in diets for broiler, at the beginning, does not affect the performance characteristics of the animals, so this type of supplementation is an alternative use of this type of waste, Using the residue hydrolyzed at 0, 10 and 15% the performance characteristics of animals are directly affected with the addition of inclusions which limits the use of this type of waste in supplementation of the diets.

*Key words: Ethanol, cassava, waste, bird, chicken.*

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente dispôs de tecnologias para produção de etanol a partir da mandioca abundantemente produzida em todos os estados do Brasil, mesmo assim é necessário desenvolver novas tecnologias que permitam maiores produtividades agrícolas e aperfeiçoamento nos sistemas de produção para conseguir fortalecer o setor e ter maiores vantagens econômicas.

Nos últimos tempos há uma crescente busca de maior utilização de resíduos agroindustriais, como por exemplo: bagaço de cana de açúcar, farelo de mandioca, polpa de tomate, etc. Diversos processos são desenvolvidos para utilização desses materiais transformando-os em compostos químicos e produtos com alto valor agregado como álcool, enzimas, ácidos orgânicos, aminoácidos, etc. A utilização de resíduos agroindustriais em bioprocessos é uma racional alternativa para produção de substratos, e uma ajuda para solucionar o problema de poluição (PANDEY et al., 2000).

O objetivo do estudo foi caracterizar avaliar os efeitos da utilização dos resíduos gerados em dois diferentes tipos de processamento das raízes de mandioca numa unidade industrial de produção de bio-etanol como componente na formulação de rações para engorda de frangos de corte.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foi planejado um ensaio biológico com frangos de corte na fase inicial onde os subprodutos do processo de produção de álcool a partir de mandioca foram incluídos nas dietas ministradas a frangos de corte na etapa de inicio. Os análises laboratoriais foram realizados nos laboratórios do Centro de Raízes e Amidos Tropicais UNESP em Botucatu SP. Os ensaios biológicos foram feitos nas instalações do Setor de Avicultura no Departamento de

Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, em Botucatu SP.

**Modelo Experimental:** O período total do experimento foi de 21 dias (3 de Abril de 2009 a 24 de Abril de 2009). Foram utilizados 240 frangos com 1 dia da linhagem Cobb locados em gaiolas ilustradas na Figura 1.



**Figura 1.** Modelo de gaiola utilizada.

Cada experimento foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos (0, 5, 10, e 15% de inclusão de resíduo na ração) e cinco repetições de seis aves por parcela.

As rações foram isoenergéticas (3.000 kcal de EM/kg), isoprotéicas (21,0% de PB), isocálcicas (1,0% de cálcio) e isofosfóricas (0,45% de fósforo disponível). Os valores de energia metabolizável dos resíduos foram calculados com base nas equações adaptadas de TEXEIRA (2001).

As dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja de acordo com as recomendações de Rostagno (2005) variando a inclusão dos resíduos. A Tabela 1 ilustra a disposição dos tratamentos usados nos experimentos.

**Tabela 1.** Tratamentos e dietas usadas nos experimentos.

Tratamento	Inclusão %	Tipo de resíduo
1	5	Mandioca hidrolisada
2	10	Mandioca hidrolisada
3	15	Mandioca hidrolisada
4 - Controle	0	Mandioca hidrolisada
5	5	Mandioca fermentada
6	10	Mandioca fermentada
7	15	Mandioca fermentada

8 - Controle	0	Mandioca fermentada
--------------	---	---------------------

Nos tempos de 0, 7, 14 e 21 dias as aves foram pesadas, assim como o consumo de ração ofertado. Foram calculados o índice de conversão alimentar relacionando o ganho de peso e o consumo de ração. Os resultados dos ensaios foram tratados estatisticamente para avaliação do consumo dos resíduos.

## RESULTADOS

As dietas formuladas com inclusão de resíduo de mandioca hidrolisado e fermentado é ilustrada nas Tabelas 1 e 2.

**TABELA 1.** Dietas formuladas com inclusões de resíduo de mandioca hidrolisado para frangos de corte em fase inicial (21 dias).

Ingrediente	T 1	T 2	T 3	T 4 – Controle
Milho	55,204	47,641	40,077	62,736
Soja	34,81	36,135	37,461	33,491
Óleo	1,222	2,455	3,687	0
Fosbic	1,836	1,855	1,874	1,817
Calcário	1,085	1,068	1,05	1,102
Sal	0,4	0,4	0,4	0,4
Suplemento mineral	0,1	0,1	0,1	0,1
Suplemento vitamínico	0,1	0,1	0,1	0,1
Metionina	0,232	0,236	0,241	0,228
Resíduo hidrolisado	5	10	15	0

**TABELA 2.** Dietas formuladas com inclusões de 5, 10 e 15% de resíduo de mandioca fermentado para frangos de corte em fase inicial (21 dias).

Ingrediente	T 1	T 2	T 3	T 4 – Controle
Milho	55,041	47,315	39,589	62,736
Soja	34,733	35,981	37,229	33,491
Óleo	1,46	2,931	4,4	0
Fosbic	1,838	1,858	1,879	1,817
Calcário	1,085	1,067	1,05	1,102
Sal	0,4	0,4	0,4	0,4
Suplemento mineral	0,1	0,1	0,1	0,1
Suplemento vitamínico	0,1	0,1	0,1	0,1
Metionina	0,233	0,238	0,243	0,228
Resíduo fermentado	5	10	15	0

**Análises estatísticas:** O resultado das análises de variância mostraram que nas dietas feitas com inclusões de resíduo de mandioca fermentado não se teve diferenças significativas em nenhuma das variáveis avaliadas; por outro lado os resultados das análises nos tratamentos com inclusões de resíduo de mandioca hidrolisado apresentaram diferenças significativas nas variáveis: Peso médio aos 21 dias, ganho de peso e conversão alimentar.

A Tabela 3 mostra os resultados das médias das variáveis avaliadas para os tratamentos com inclusão de resíduo de mandioca hidrolisado.

**Tabela 3.** Médias das variáveis avaliadas nos tratamentos com inclusão de resíduo de mandioca hidrolisado.

Tratamento	Peso médio ( g )	Ganho de peso ( g )	Consumo de ração ( g )	Conversão-	Viabilidade %
1 – 5 %	871,08 B	827,49 B	1157,20 A	1,48 B	100,00 A
2 – 10 %	860,17 AB	817,05 AB	1163,53 A	1,42 AB	100,00 A
3 – 15 %	809,84 A	767,05 A	1157,20 A	1,48 B	100,00 A
4 – 0%	928,71 C	885,97 C	1199,90 A	1,51 A	96,60 A
Media geral	867,45	824,39	1187,24	1,44	99,16
CV	3,48	3,69	3,45	4,71	3,76

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna deferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Avaliando os dados da Tabela 3, observa-se que existem diferenças significativas nas variáveis peso médio e ganho de peso. Observa-se também que o grupo de animais da ração controle apresentou média de peso médio maior que os outros tratamentos, indicando um efeito não desejável para inclusão do resíduo em dietas para frango de corte.

A Tabela 4 mostra os resultados das médias das variáveis avaliadas para os tratamentos com inclusão de resíduo de mandioca fermentado.

**Tabela 4.** Médias das variáveis avaliadas nos tratamentos com inclusão de resíduo de mandioca fermentado.

Tratamento	Peso médio ( g )	Ganho de peso ( g )	Consumo de ração ( g )	Conversão Alimentícia	Viabilidade %
5 – 5 %	928,53 A	885,27 A	1178,96 A	1,33 A	96,66 A
6 – 10 %	918,40 A	875,44 A	1139,66 A	1,30 A	100,00 A
7 – 15 %	900,00 A	857,03 A	1165,02 A	1,36 A	93,33 A
8 – 0%	875,66 A	833,34 A	1126,66 A	1,35 A	100,00 A
Media geral	905,65	862,77	1152,58	1,33	97,49
CV	3,91	4,12	5,20	3,40	6,04

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna deferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Avaliando os dados da Tabela 4, observa-se que a não existem diferenças significativas nas variáveis analisadas, porem o grupo de animais da ração controle apresentou média de peso médio e ganho de peso menor que os outros tratamentos, indicando um efeito positivo no desempenho dos animais.

Os resultados da regressão das variáveis: Peso Médio e Ganho de Peso para os tratamentos com inclusão de resíduo de mandioca hidrolisados mostraram que o modelo linear ( $Y = a +/- bX$ ) é o mais indicado nos dois casos. A Tabela 5 mostra os valores estimados para cálculos de comportamento das variáveis.

**Tabela 5.** Valores estimados para cálculos de comportamento das variáveis PM e GP.

Y = a +/- bX	Y = Peso Médio aos 21 dias	Y = Ganho de peso
A	922,58 (estimado - modelo)	879,47
B	- 7,35 (estimado – modelo)	- 7,34
X	% Inclusão	% Inclusão

## CONCLUSÕES

A inclusão do resíduo hidrolisado na formulação de rações para fase de início de frango de corte afetou negativamente o desempenho dos animais nos três tratamentos com inclusão do mesmo.

A inclusão do resíduo fermentado na formulação de rações para fase de início de frango de corte não afetou negativamente o desempenho das aves, sendo fatível seu uso neste tipo de formulações.

Não foram observados efeitos tóxicos e/ou comportamentais nos animais por inclusão dos resíduos nas dietas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F et al., **Carboidratos na dieta pré-inicial de frangos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 34 n.1. Viçosa jan./fev. 2005. p. 123-133.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15. Ed. Washington, 1990. 1298p.

BOBBIO, F.O; BOBBIO, P.A **Introdução à química de alimentos**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora Varela Ltda, 1989. P. 11-70.

CEREDA, M., P. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. In:\_\_\_\_\_. (coord.). **Manejo, Uso e Tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, v.4, cap. 1, p.13-37. (Série Culturas de tuberosas amiláceas Latino Americanas), 2001.

GUIMARAES CRUZ, F. **Efeito da substituição do milho pela farinha da apara de mandioca em rações para poedeiras comerciais**. Revista Brasileira de Zootecnia. v.35 n.6 Viçosa nov./dez. 2006. p. 2303-230

PANDEY, A.; SOCCOL, C.R.; NIGAM, P.; SOCCOL, V.T.; VANDENBERGHE, L. P. S; MOHAN, R. Biotechnological potential of agro-industrial residues. II: cassava bagasse. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 74, p. 81-87, 2000.

ROSTAGNO, H. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viscosa: Universidade Federal de Viscosa -UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.

TEIXEIRA, ANTONIO .SOARES **Alimentos e alimentação dos animais**. 5 ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 241 p.