

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

**AVALIAÇÃO DO BAGAÇO DE MANDIOCA EM RAÇÕES DE  
FRANGOS DE CORTE**

**Joana Patrícia Lira de Sousa**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal Tropical da Universidade Federal  
do Tocantins.**

**Área de concentração: Produção Animal**

**ARAGUAÍNA**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Avaliação do bagaço de mandioca em rações de frangos de corte

Joana Patrícia Lira de Sousa

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical, da Fundação Universidade Federal do Tocantins.

Área de concentração: Produção Animal

Linha de Pesquisa: Alimentos alternativos para monogástricos

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues

ARAGUAÍNA - TO

2010

Dados Internacionais de Catalogação  
Biblioteca UFT - EMZV

---

S725 Sousa, Joana Patrícia Lira de  
a Avaliação do bagaço de mandioca em rações para frangos  
de corte. / Joana Patrícia Lira de Sousa. -- Araguaina: [s.n.],  
2010.  
66 f. : il.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) -  
Universidade Federal do Tocantins, 2010.

1. Alimentos Alternativos. 2. Aves. 3. Custos. 4.  
Desempenho. 5. Resíduo. I. Título

CDD 636.5

---

AVALIAÇÃO DO BAGAÇO DE MANDIOCA EM RAÇÕES DE FRANGOS DE  
CORTE

JOANA PATRÍCIA LIRA DE SOUSA

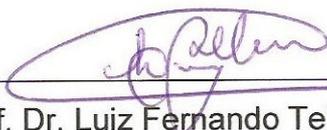
Dissertação aprovada como requisito parcial  
para a obtenção do título de Mestre, tendo  
sido julgado pela Banca Examinadora  
formada pelos professores:



Orientadora: Profª Dra. Kênia Ferreira Rodrigues  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Co-orientadora: Profª Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Prof. Dr. Luiz Fernando Teixeira Albino  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA



Profª Dra. Fabiana Cordeiro Rosa  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Prof. Dr. Jefferson Costa de Siqueira  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Araguaína, 10 de fevereiro de 2010

## **DEDICO**

*A meus pais que não se cansam de me surpreender com força e incentivo.*

## **OFEREÇO**

**Aos meus pais,**

**Gonçalo Lira de Sousa e Maria da Luz Sousa**

Por sempre me ensinarem a melhor forma de reagir na vida.  
Por serem pessoas integras e sempre estarem ao meu lado me  
incentivando a lutar por meus sonhos.  
Tudo que sou hoje é resultado da base na qual fui formada.

**Aos meus irmãos e amigos**

**Jhennifer Lira de Sousa, Jeferson Lira de Sousa, Jhone Tallison Lira de Sousa,  
Ernestina Ribeiro dos Santos Neta e Roberto Sampaio**

Pela compreensão e incentivo.  
Pelos momentos de descontração que me deram tanta força para  
continuar  
Sem vocês eu nunca conseguiria.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela proteção e pelo privilégio do livre arbítrio.

Aos meus pais Gonçalo Lira de Sousa e Maria da Luz Sousa pela instrução, e incansável dedicação que me proporcionaram atingir meus objetivos. Tudo que sou é graças a vocês.

Um agradecimento mais que especial aos professores Kênia Ferreira Rodrigues, Luiz Fernando Teixeira Albino, Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz, Gerson Fausto da Silva, José Newman Miranda Neiva, Jeferson Siqueira e Fabiana Cordeiro Rosa pela orientação e pela ajuda.

Aos meus queridos irmãos Jhennifer, Jeferson e Jhone Tallison pelo apoio.

Agradeço também aos amigos de todo momento Ernestina, Hébelys e Roberto pela compreensão.

Aos companheiros de casa: Araguaína – Roberto, Gleno, Glelson e Tallison, e as companheiras de Viçosa – Cinthia, Naty, Luciana e Tathy.

Aos companheiros de trajetória Ernestina, Hébelys, Raylon, Iberê, Carla, Kedma, Obede, Wagner, Thássia e Josemara.

Aos colegas que encontrei em Viçosa e que me ajudaram a realizar esse trabalho: Leandro (Baiano), Wagner (Wagão), Fernando, Rodrigo (Rosca), Jorge, Thiago (Gaucho), Thiago (Birro), Gabriel, Sandra, Thony, Rosana, Anastácia, Carla, João Paulo, Eliane, Valdir e Rodolfo.

**OBRIGADA A TODOS!**

## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

JOANA PATRÍCIA LIRA DE SOUSA, filha de Maria da Luz Sousa e Gonçalo Lira de Sousa, nascida em Estreito, Estado do Maranhão, em 24 de junho de 1986. Em 2002, concluiu o Ensino Médio, no Colégio Dom Orione, ingressando no ano de 2003 na Universidade Federal do Tocantins – UFT, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Araguaína, onde obteve o grau de Bacharel em Zootecnia, em setembro de 2008. Em junho de 2008, iniciou no curso de Mestrado em Ciência Animal Tropical, área de concentração em Produção Animal, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins-UFT, tornando-se bolsista CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em outubro de 2009.

*“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.”*

*Albert Einstein*

## SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT .....	12
LISTA DE TABELA.....	13
LISTA DE FIGURA.....	15
CAPÍTULO I	
1INTRODUÇÃO .....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	18
2.1 A mandioca .....	18
2.2 Processamentos da mandioca e obtenção dos resíduos .....	19
2.3 Composição dos resíduos de mandioca.....	21
2.4 Utilização dos resíduos da mandioca na alimentação de aves .....	22
2.5 Polissacarídeos não amiláceos (PNA's) no bagaço de mandioca.....	23
REFERÊNCIAS.....	26
CAPÍTULO II	
Inclusão do bagaço de mandioca ( <i>Manihot esculenta crantz</i> ) em dietas de frango de corte .....	31
RESUMO.....	32
ABSTRACT .....	33
INTRODUÇÃO .....	34
MATERIAL E MÉTODO .....	35
RESULTADO E DISCUSSÃO .....	38
Experimento 1 .....	38
Experimento 2 .....	41
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
CAPÍTULO III	
Utilização do bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte com ou sem adição de complexo enzimático .....	47
RESUMO.....	48
ABSTRACT .....	49

INTRODUÇÃO .....	50
MATERIAL E MÉTODO .....	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
Experimento 1 .....	54
Experimento 2 .....	57
CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	61

## RESUMO

### **Avaliação do bagaço de mandioca na ração de frangos de corte**

Quatro experimentos foram realizados no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, para avaliar o uso de bagaço de mandioca (BM) em dietas para frangos de corte. Os parâmetros avaliados nos quatro experimentos foram ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), viabilidade econômica, peso aos 40 dias (P40), viabilidade criatória (VC) e índice de eficiência produtiva (IEP). Foram utilizados frangos de corte da linhagem Cobb nas fases, inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 40 dias). Realizaram-se dois experimentos de desempenho com cinco tratamentos (0, 5, 10, 15 e 20% de inclusão do BM) oito repetições e 20 aves por unidade experimental. O resultado dos dois primeiros experimentos mostraram que a inclusão do bagaço de mandioca provocou redução no CR ( $y = 1196,2 - 3,46\text{BM}$ ,  $P < 0,0008$ ,  $R^2 = 0,832$ ), e afetou o GP seguindo efeito quadrático ( $y = 856,506 + 2,372\text{BM} - 0,2443\text{BM}^2$ ,  $P < 0,0001$ ,  $R^2 = 0,941$ ), melhorando o GP até o nível de 4,86% de BM. Não foi encontrada diferença significativa para CA. Na fase de crescimento, a inclusão de BM não afetou o desempenho, podendo ser utilizado até o nível de 20% de inclusão. O índice de eficiência econômica e de custo dos dois primeiros experimentos mostrou como melhor nível de inclusão 5 % de BM. Nos outros dois experimentos (fase inicial e crescimento) foi testado o desempenho seguindo esquema fatorial 2x2 (0 e 20% de inclusão do BM x com e sem complexo enzimático) com oito repetições e 20 aves por unidade experimental. Nestes últimos experimentos, a inclusão do BM piorou o CR e o GP. Enquanto que a inclusão do CE melhorou o GP e a CA das aves na fase inicial não afetando o desempenho na fase de crescimento. A inclusão de bagaço piorou os índices de eficiência econômica e de custo, nos dois ensaios.

Palavras-chave: Aves, alimento alternativo, custos, desempenho, resíduo

## ABSTRACT

### **Use of broilers fed diets with cassava bagasse (*manihot esculenta crantz.*)**

Four experiments were conducted in the Animal Science Department of Viçosa Federal University, to evaluate the use of cassava rest (CR) in diets for broiler chickens. Two experiments (1 and 2) were conducted to evaluate the broiler performance in the initial phase (1 to 21 days old) and growth phase (22 to 40 days old) to evaluate weight gain (WG), feed intake (FI), feed conversion (FC) and economic viability. On the growth phase also, weight at 40 days old (P40), production viability (PV) and productive efficiency index (CI) in broilers. The experiments were conducted with inclusion levels of BM (0, 5, 10, 15 and 20%) in the initial and growth phases. Two other experiments (3 and 4) were conducted with diets containing two different inclusion levels of BM (0% and 20%), with or without addition of enzyme complex (EC). The results of the first two tests showed a negative linear effect of the CR inclusion on the FI ( $FI = 1196.2 + 3.46 \text{ BM}$ ,  $P < 0.0008$ ,  $R^2 = 0.832$ ), the WG increased on a quadratic effect ( $WG = 856.506 + 2.372 X - 0.2443 \text{ BM}^2$ ,  $P < 0.0001$ ,  $R^2 = 0.941$ ), improving the WG up to 4.86% on CR inclusion. No significant difference was found for FC, now at the growth phase, there was no significant difference between treatments with the inclusion of BM and may be used the 20% of CR inclusion level. The best economic efficiency and cost on the two trials occurred on the 5% of CB level. In the other two tests in the initial and growth phases the inclusion of BM worsened the FI and WG. While the inclusion of the EC improved WG and FC of birds in the initial phase, but does not affect performance in the growth phase. The best indices of economic efficiency and cost, in both assays were obtained when chickens were fed diets with 0% inclusion of CB + EC.

Keywords: Avian, Alternative food, cust, performance, residue

## LISTA DE TABELAS

### Tabelas do Capítulo I

Tabela 1.1–Área colhida (ha), produção (t) e rendimento (t/ha), por continente ..	12
Tabela 1.2 – Quantidade produzida (t), área plantada (ha), área colhida (ha), Rendimento médio (kg/ha) por região .....	19
Tabela 1.3 – Composição dos resíduos de mandioca.....	14
Tabela 1.4 – Composição de aminoácidos do resíduo de mandioca .....	15

### Tabelas do Capítulo II

Tabela 2.1 – Composição percentual e química das rações da fase inicial e crescimento (base na Matéria Natural).....	13
Tabela 2.2 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) na fase inicial (1 a 21 dias de idade).....	25
Tabela 2.3 – Custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo (CR, R\$/kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM) .....	34
Tabela 2.4 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), peso aos 40 dias (P40), viabilidade criatória (VC) e índice de eficiência produtiva (IEP) na fase de crescimento (22 a 40 dias de idade).....	35
Tabela 2.5 – Custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo (CR, R\$/Kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de 22 a 40 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM) .....	35

### Tabelas do Capítulo III

Tabela 3.1 – Composição percentual e química das rações da fase inicial e crescimento (base na Matéria Natural).....	36
--	----

Tabela 3.2 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e, conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias recebendo dietas contendo ou não bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição complexo enzimático (CE). 37	37
Tabela 3.3 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e, conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias recebendo dietas contendo ou não bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição complexo enzimático (CE). 45	45
Tabela 3.4 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e, conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 22 a 40 dias recebendo dietas contendo ou não bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição complexo enzimático (CE). 46	46
Tabela 3.5 – Custo de ração por quilograma ganho de peso vivo (CR, R\$/Kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de 22 a 40 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição do complexo enzimático (CE) ..... 47	47

## LISTA DE FIGURAS

### Figura do Capítulo I

Figura 1.1 – Processamento da mandioca, da retirada no campo até a indústria com formação dos resíduos (adaptado de CAMPOS NETO; BEM, 1998)..... 17

### Figuras do Capítulo II

Figura 2.1 – Efeito do nível de inclusão do bagaço de mandioca (BM) sobre o consumo de ração de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade (CR) ..... 28

Figura 2.2 – Efeito do nível de inclusão do bagaço de mandioca sobre o ganho de peso de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade..... 30

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a avicultura vem passando por profundas mudanças, tornando-se uma produção em larga escala, graças às tecnologias desenvolvidas no setor como, melhoramento genético, sanidade, manejo, instalações e nutrição. O Brasil é responsável por 40% das exportações globais de carnes, e o terceiro maior produtor mundial com 11 milhões de toneladas em 2008 (FAO, 2008). No entanto essa produção gera enormes custos com alimentação que pode chegar a 70 a 80 % do custo final da criação (COSTA; WAQUIL, 1999).

Atualmente os nutricionistas da área de produção animal têm focado suas pesquisas na formulação de rações buscando melhor eficiência alimentar, melhorando a conversão alimentar (CA), resultando em menor custo de produção. Uma boa alternativa para esses estudos, visando o baixo custo, são os resíduos da agroindústria. Esses resíduos, se não utilizados, serão liberados para o ambiente, provocando a poluição do mesmo (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007). Com isso novas pesquisas estão sendo desenvolvidas com o objetivo de determinar a melhor forma de utilização dos resíduos industriais na alimentação animal.

Sabe-se que a alimentação de aves tem como base milho e farelo de soja, possuindo uma distribuição que dificulta o seu uso em determinadas regiões. Isso nos leva a procurar alternativas da região para a alimentação desses animais (ALBINO; TAVERNARI, 2008).

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é um alimento com grande potencial como alternativa alimentar animal visto seu alto potencial energético, podendo gerar vários resíduos, um deles é a raspa/bagaço de mandioca (BM), resíduo da extração da fécula, após ser descascada, triturada, retirada da fécula (amido) e secagem dos restos. Possui um teor de 2450 kcal/kg de energia e proteína bruta de 1,65 % (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 1991). É produzida em todas as regiões do país, sendo o Pará o estado que abriga a maior produção na região norte (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2008).

Na alimentação animal recomenda-se o uso dos resíduos da mandioca, principalmente para ruminantes, que são especialistas em degradação da fibra, para suínos recomenda-se o uso de até 30% na fase de terminação e de 6,67% na fase de crescimento, a partir dessa proporção provoca redução de desempenho (BERTOL; LIMA, 1999), para frangos de corte a recomendação é de 10,29 % na

fase de engorda, considerando a conversão alimentar (NASCIMENTO et al., 2005), e segundo Cruz et al. (2006) trabalharam com a farinha de apara de mandioca (FAM) nos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100% de substituição do milho, encontraram que pode-se substituir até 100% do milho pela FAM para poedeiras sem alterar a produção de ovos e a conversão alimentar. Mostrando que o estudo dos resíduos da mandioca é de suma importância, pois pode ser um importante substituto ao milho que é um ingrediente que encarece a produção.

Segundo Cereda (1994) o bagaço de mandioca caracteriza-se por baixos teores de matéria seca de proteína bruta e elevados teores de fibras, e até 75% de amido residual, caracterizando-se como um alimento energético.

Uma das desvantagens desses subprodutos é a grande quantidade de fibra o que impossibilita a digestão pelos monogástricos, pois eles não são especializados na degradação de fibra. Para minimizar esse problema algumas pesquisas apontam o uso de enzimas exógenas para melhorar a digestibilidade dos nutrientes e assim melhorar o desempenho animal (BRITO et al. 2006; RODRIGUES et al. 2003; STRADA et al. 2005).

Com isso este trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar o efeito do uso do bagaço de mandioca na alimentação de frangos de corte nas fases inicial e crescimento e a influência de enzimas exógenas nestas dietas, bem como a eficiência econômica destes processos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A mandioca

Espécie pertencente à família das Euphorbiaceae, *Manihot esculenta*, é uma planta perene, arbustiva, originária do oeste do Brasil, é um alimento comum em países tropicais, sendo conhecida por vários nomes como cassava, yuca, manihot, tapioca, manioc, entre outros. Segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2008), a mandioca é cultivada em muitos países com produção 238,5 milhões de toneladas em 2008.

A África possui a maior produção mundial respondendo por 53,32 % da produção total, seguido pela Ásia com 28,08%, Américas com 18,49% e Oceania com 0,11%. A Ásia possui o maior rendimento (14,37 t/ha) seguido das Américas (12,22 t/ha), Oceania (11,57 t/ha) e África (8,46 t/ha) (FAO, 2008). A Tabela 1.1 mostra as produções por continente.

**Tabela 1.1** – Área colhida (ha), produção (t) e rendimento (t/ha), por continente

Continentes	Variáveis		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
<b>África</b>	10.804.484	91.451.289	8,46
<b>Ásia</b>	3.351.119	48.163.007	14,37
<b>Américas</b>	2.596.719	31.716.755	12,22
<b>Oceania</b>	15.848	183.292	11,57
<b>Mundo</b>	16.768.170	171.517.343	10,23

Fonte: Adaptado de FAO, 2001

Atualmente o Brasil é o maior produtor de mandioca do continente americano, sendo o segundo do mundo com uma produção de 12,7% do total. Essa tuberosa é de grande importância para o país, visto que participa da alimentação humana e animal, gera emprego e renda tendo grande importância na indústria (EMBRAPA, 2003).

Na Tabela 1.2 estão apresentadas as regiões de maior produção de mandioca no país. A região Norte concentra sua produção no estado do Pará que

possui 63% o total quantidade produzido. O Tocantins é o quarto maior produtor de mandioca da região Norte.

**Tabela 1.2** - Quantidade produzida (t), área plantada (ha), área colhida (ha), Rendimento médio (kg/ha) por região

Região	Quantidade produzida (t)	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Rendimento médio (kg/ha)
Norte	7.662.286	506.317	497.989	108.319
Nordeste	9.837.819	1.048.961	910.996	99.223
Centro-oeste	2.341.193	129.455	128.112	69.675
Sul	5.248.083	256.920	256.920	58.352
Sudeste	1.613.658	96.886	94.842	67.492

Fonte: IBGE, 2008

No Norte e no Nordeste é utilizada principalmente para alimentação humana, sendo consumida *in natura*. Também é muito utilizada na indústria, principalmente a da farinha. No Centro-oeste é utilizada, principalmente para ser processada na indústria de farinha e fécula (FELIPE; RIZATO; WANDALSEN, 2009). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2008), os principais estados produtores são Pará (5,2 milhões de t), Bahia (4,4 milhões de t), Paraná (3,3 milhões de t), Maranhão (1,7 milhões de t), Rio grande do Sul (1,3 milhões de t) e São Paulo (1,0 milhão de t).

Existem duas variedades de mandioca, mansa e brava. A variedade “brava” possui glicosídeos (substâncias cianogênicas que liberam ácido cianídrico) podendo intoxicar seus consumidores, causando retardo do crescimento e até a morte de animais (VALLE et al. 2004). Recomenda-se a trituração do ingrediente e exposição ao sol por um período de 8 a 12 horas como forma de tratamento prévio antes de se fornecer aos animais (este período pode variar até 72 horas dependendo da região) (PANTAROTTO; CERADA, 2001).

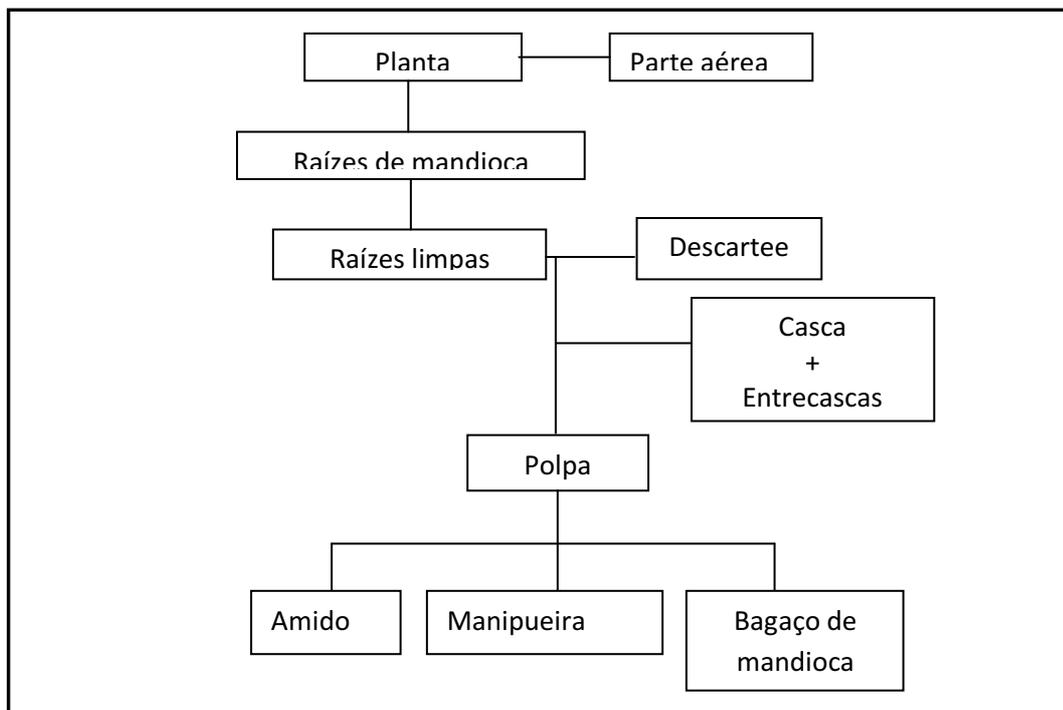
## 2.2 Processamentos da mandioca e obtenção dos resíduos

A mandioca é colhida e as raízes são retiradas, parte que deverá ser processada na indústria. O processamento da mandioca para obtenção de fécula envolve a fabricação da farinha e a extração do amido, também conhecido por

fécua, gerando subprodutos sólidos e líquidos (PEDROSO; PERES; MANELLA, 2005).

Os resíduos líquidos são conhecidos como manipueira. Segundo Fioretto (2001) uma tonelada de mandioca processada pode causar uma poluição equivalente a 200-300 habitantes por dia. Segundo Aragão e Ponte (1995), esse resíduo quando tratado é um excelente fertilizante, fungicida, inseticida e pode ser usado na produção de biogás.

Os resíduos sólidos são caracterizados segundo Pedrosa, Peres e Manella (2005) como: a) parte aérea; b) casca – resultado da pré – limpeza da raiz; c) raspa; d) farelo ou bagaço. Na Figura 1.1 é apresentado o diagrama esquemático do processamento da mandioca e obtenção de seus resíduos.



**Figura 1.1** - Processamento da mandioca, da retirada no campo até a indústria com formação dos resíduos (adaptado de CAMPOS NETO; BEM, 1998).

Os resíduos sólidos são os comumente utilizados na alimentação animal. A extração desses resíduos utiliza grande quantidade de água, por isso é necessário a realização da secagem, que pode ser feita artificialmente, por meio de estufas, ou natural, por meio da secagem ao sol, isso é importante por facilitar o armazenamento e conservação desse material (NOGUEIRA JÚNIOR, 2007).

A composição desse resíduo varia em função da idade da planta, do local e eficiência de extração da fécula. Os teores de fibra variam em função da idade da planta, sendo que plantas mais velha possuem teores mais altos de fibra, apresentando os maiores valores de proteína com um ano de idade (WOBETO et al., 2006).

O farelo de bagaço ou bagaço de mandioca é originado do processo de extração da fécula. Obtido após a raiz ser descascada, ralada e lavada, restando um material com aproximadamente 75 % de umidade, esse material mais grosseiro é desidratado e pode ser usado na alimentação animal. Possui 60% de amido que não pôde ser extraído no processamento e alto teor de fibra (LIMA et al., 2008), representando de 10 a 20% do peso das raízes utilizadas na produção de fécula.

É considerado o principal resíduo sólido produzido pelas fecularias, composto pelo material fibroso da raiz, contendo parte da fécula que não foi extraído durante o processamento, gerando aproximadamente 900 kg de bagaço de mandioca, com umidade de 70 a 95%, para cada tonelada de raiz processada (LEONEL; CERADA; ROAU, 1999).

### 2.3 Composição dos resíduos de mandioca

Segundo EMBRAPA (1991) o bagaço de mandioca possui 2450 kcal/kg de energia e 1,65% de proteína bruta. Na Tabela 1.3 estão apresentados os valores nutricionais de alguns resíduos da mandioca.

**Tabela 1.3** - Composição dos resíduos de mandioca

	Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998)		EMBRAPA (1991)	Lima et al., (2008)	Santana et al., (1978)	Michelan et al., (2007)
	Farinha integral	Bagaço de mandioca	Bagaço de mandioca	Bagaço de mandioca	Bagaço de mandioca	Raspa Integral da mandioca
<b>MS</b>	88	88	87,29	87,5	88,15	83,84
<b>FB</b>	5	14	13,93	-	4,42	-
<b>PB</b>	2	1,5	1,65	1,95	2,40	1,89
<b>EE</b>	0,3	0,3	0,55	0,60	0,66	-
<b>Cinzas</b>	3	2	1,55	-	-	-
<b>FDN</b>	-	-	-	12,02	-	8,34
<b>FDA</b>	-	-	-	6,73	-	3,31

O conteúdo de aminoácidos do bagaço de mandioca é apresentado na Tabela 1.4.

**Tabela 1.4** - Composição de aminoácidos do resíduo de mandioca

Aminoácidos	Composição
Lisina (%)	0,10
Histidina (%)	0,04
Arginina (%)	0,19
Ácido aspártico (%)	0,12
Treonina (%)	0,08
Serina (%)	0,08
Ácido glutâmico (%)	0,10
Prolina (%)	0,07
Glicina (%)	0,06
Alanina (%)	0,07
Cistina (%)	0,02
Valina (%)	0,11
Metionina (%)	0,04
Isoleucina (%)	0,06
Leucina (%)	0,12
Tirosina (%)	0,04
Fenilalanina (%)	0,04
Triptofano (%)	0,02

**Fonte:** Adaptado de Embrapa (1999).

Considerando o baixo valor protéico e conseqüentemente baixo conteúdo de aminoácidos estes deverão ser complementados em dietas segundo a exigência do animal.

Os teores de fibra podem variar de 11 a 14 %, segundo Bertol e Lima (1999), este teor de fibra pode provocar a diminuição no consumo, principalmente para animais monogástricos. Outro ponto é a lignina encontrada no bagaço de mandioca e a toxidez causada pelos compostos (linamarina e lotaustralina) que no processo de hidrólise enzimática liberam ácido cianídrico (HCN) (PANTAROTO; CEREDA, 2002).

## 2.4 Utilização dos resíduos da mandioca na alimentação de aves

Garcia (1999) em sua revisão sobre o uso de resíduos da raiz de mandioca relata que, para melhorar o valor nutritivo desse resíduo deve-se adicionar uma boa suplementação de aminoácidos sulfurados e de vitamina B12 nas rações. O uso de enxofre lábil também pode ajudar na desintoxicação do cianeto presente nesses resíduos. E o uso de óleo pode melhorar o conteúdo de energia, no entanto o

aumento no consumo de óleo pode estimular a liberação de colecistoquinina (CCK) pelo intestino delgado inibindo a fome.

Loan (2004) testando a farinha de mandioca para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, concluiu que seu uso não deve ultrapassar 10%, o que foi confirmado por Nascimento et al. (2005) que encontrou o valor de 10,29 % de farinha de mandioca para aves na fase final, considerando esse subproduto como limitado, do ponto de vista nutricional, para frangos de corte, principalmente por possuírem os polissacarídeos não amiláceos (PNA's).

## **2.5 Polissacarídeos não amiláceos (PNA's) no bagaço de mandioca**

Esse termo PNA's refere-se a uma variedade de moléculas de polissacarídeos, excluindo os  $\alpha$  – glucanos (amido) (PUCCI et al., 2003). Os PNA's são compostos que possuem fatores antinutricionais que impedem o aproveitamento completo dos nutrientes.

Os PNA's, são componentes estruturais da parede celular presentes em alimentos de origem vegetal. Composto por polímeros de celulose, hemiceluloses, substâncias pectínicas e lignina (CASTRO JUNIOR et al., 2005). Podem ser encontradas em cereais integrais e não refinados, frutas (frescas e secas) e vegetais. Estes PNA's referem-se à parte menos digestível dos alimentos, essa digestibilidade varia em relação ao nível e tipo deste elemento, espécie e idade do animal, entretanto, o aumento da sua concentração na ração, geralmente reflete no baixo desempenho animal (MEURER; HAYASHI, 2003).

Os polissacarídeos não-amiláceos são classificados em solúveis e insolúveis. Os solúveis são compostos por pectinas, gomas e principalmente pela hemicelulose, essa por sua vez é constituída por arabinosilanos,  $\beta$  – glucanos, D-xilanos, D-mananos e xiloglucanos, entre outros (TAVERNARI et al., 2008). Existem ligações covalentes entre os PNA's e a lignina o que limita a digestibilidade de forragens em herbívoros e, naturalmente, limitam a digestibilidade dos polissacarídeos quando ingeridos por não-ruminantes (FISCHER et al., 2002).

Atualmente diversos pesquisadores estão testando o uso de enzimas exógenas para melhorar o aproveitamento desses PNAs na dieta animal (TAVRERNARI et al. 2008; STRADA et al. 2005; SARTORI et al. 2007).

As enzimas são utilizadas nas rações de monogástricos com o objetivo de complementar as enzimas que são produzidas pelo próprio animal em quantidades insuficientes (amilases e proteases) e fornecer aos animais enzimas que eles não conseguem sintetizar (celulases), reduzindo os efeitos negativos causados pelos PNA's (FISCHER et al., 2002). Araújo et al. (2008), avaliaram o efeito do farelo de trigo com e sem suplementação de complexo enzimático ( $\beta$ -galactosidase, galactomananase, xilanase e  $\alpha$ -glucanase) à ração de poedeiras semipesadas da linhagem Lohmann Brown, observaram uma melhoria de 2,45 % no peso dos ovos, sendo explicado pelo aumento da digestibilidade dos nutrientes da dieta com adição de complexo enzimático.

Strada et al. (2005), trabalharam com dietas a base de farelo de soja e sorgo ou farelo de soja e milho com e sem suplementação de complexo enzimático (CE), constatou que a fase de 8 a 21 dias o desempenho das aves não foi modificado, no entanto, na fase de 22 a 45 dias, observou-se melhor eficiência da utilização da energia metabolizável e dos aminoácidos, constatando que o CE corrigiu o nível energético da ração impedindo que as aves aumentassem o consumo de ração para compensar o déficit nutricional no atendimento de suas exigências (CAIRES et al., 2008).

Sartori et al. (2007) ao utilizar prebiótico + enzimas, segundo recomendações do fabricante, em rações para frangos de corte de 21 a 42 dias de idade, concluíram que seu uso favoreceu o desempenho. Garcia et al. (2000), trabalharam com frangos de corte da linhagem Cobb de 1 a 42 dias alimentados com farelo de soja e soja integral extrusada observaram que a adição de CE (amilase, protease e celulase) às rações causou uma melhoria na utilização da energia metabolizável proteína e aminoácidos.

Segundo Costa et al. (2007) frangos de corte alimentados com rações que continham enzima fitase, aumentaram o GP e melhoraram a CA. O GP pode ser melhorado pela ação da enzima que diminui a viscosidade intestinal nas aves possibilitando uma maior digestão dos nutrientes no trato digestivo. Essa melhora na CA pode ser explicado pelo aumento no aproveitamento de proteína e de aminoácidos, causada pela enzima fitase que age quebrando os complexos de ácido fítico e algum composto nutritivo, liberando-o, isso possibilita ao animal utilizar nutrientes que antes passariam direto pelo trato gastrointestinal.

No entanto, Strada et al. (2005), trabalhando com frangos de corte de 8 a 21 dias de idade, não encontrou efeito do CE sobre o desempenho dos animais, recebendo dietas a base de farelo de soja e sorgo ou farelo de soja e milho.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T.; TAVERNARI, F.C. **Produção e manejo de frangos de corte**. Viçosa, UFV editora, 2008.

ARAÚJO, D. de M.; SILVA, J. H. V. da; MIRANDA, E. C. de; ARAUJO, J.A.; COSTA, F. G. P.; TEIXEIRA, E. N. M. Farelo de trigo e complexo enzimático na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 843-848, 2008.

BERTOL, T. M.; LIMA, G. J. M. M. de. Níveis de resíduos industrial de fécula da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 243–248, 1999.

BRITO, C. O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; CARVALHO, D. C. O.; CORASSA, A. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada: valores energéticos e digestibilidade de nutrientes em pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1047-1055, 2006 (supl.).

CAIRES, C. M.; FAGUNDES, N. S.; FERNANDES, E. de A.; CARVALHO, A. P. de. Enzimas na alimentação de frango de corte. **Revista eletrônica Nutrime**, v.5, n.1, p. 491-497, 2008.

CAMPOS NETO, O.; BEM, C. H. W. 1998. Mandioca. **In: 6º Simpósio de Nutrição de Bovinos**. PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. F. C.; FARIA, V. P. Piracicaba, p. 215-228.

CASTRO JUNIOR, F. G. de; CAMARGO, J. C. de M.; CASTRO, A. M. M. G. de; BUDIÑO. Fibra na alimentação de suínos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n.3, p. 265-280 2005.

CEREDA, M. P. Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca. **In: CEREDA, M. P. Resíduos da industrialização da mandioca**. Botucatu, 1994. p. 11-50.

Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. São Paulo: Sindirações/Anfal. Campinas CBNA/SDR/MA. 1998. 371p.

COSTA, F. G. P.; BRANDÃO, P. A.; BRANDÃO, J. S.; SILVA, J. H. da. Efeito da enzima fitase nas rações de frangos de corte durante as fases pré-inicial e inicial. **Ciência Agrotecnica**, v.30, n.3, p. 865-870, 2007.

COSTA, F. G. P.; GOULART, C. de C.; COSTA, J. S.; SOUZA, C. J. de; DOURADO, L. R. B.; SILVA, J. H. V. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 13-18, 2009.

COSTA, T. V. M.; WAQUIL, P. D. Comércio intra-mercosul de frangos: intensidade, orientação regional e vantagens comparativas. **Teoria da Evidência Econômica**, v. 7, n. 12, p. 9-35, 1999.

CRUZ, F. G. G.; FILHO, M. P.; CHAVES, F. A. de L. Efeito da substituição do milho pela farinha da apara de mandioca em rações para poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2303-2308, 2006.

Empresa Brasileira de Agricultura e Pecuária - EMBRAPA, 2003. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_centrosul/importancia.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_centrosul/importancia.htm)>. Acesso em: 15 dez. 2009.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para aves e suínos**, 3º Ed., Concórdia, 97p., 1991 (Documentos nº 19 – EMBRAPA - CNPSA).

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/011/ai474e/ai474e06.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2010.

FELIPE, F. I.; RIZATO, M.; WANDALSEN, J. V. Potencial econômicos dos resíduos de mandioca proveniente de fecularias no Brasil. **In: Sociedade de economia administração e sociologia rural**, Porto Alegre 26 30 de julho de 2009 (Apresentação oral-Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento sustentável 47º congresso).

FIORETTO, R. A. Uso direto da manipueira em fertirrigação. **In: CEREDA, M. P (Org). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização de mandioca**. São Paulo. Fundação Cargill, 2001. v 4, 320 p. (Série Culturas de tuberosas amiláceas Latino Americanas, v.4).

FREITAS, E. R.; FUENTES, M. de F. F.; ESPÍNDOLA, G. B. Efeito da suplementação enzimática em ração à base de milho/farelo de soja sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1103-1109, 2000.

GARCIA, M. Cassava root meal for poultry. **Poultry Science**, v. 8, p. 132-137, 1999.

GARCIA, E. R. de M.; MURAKAMI, A. E.; BRANCO, A. F.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I. Efeito da suplementação enzimática em rações com farelo de soja e soja integral extrusada sobre a digestibilidade de nutrientes, o fluxo de nutrientes na digesta ileal e o desempenho de frangos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1414-1426, 2000.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pr&tema=lavourapermanente2008>>. Acesso em: 09 set. 2009.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P.; ROAU, X. - Aproveitamento de resíduo da produção de etanol a partir de farelo de mandioca, como fonte de fibras dietéticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, 1999.

LEONEL, M. Uso dos subprodutos da industrialização da mandioca na alimentação animal. p. 229-239. In: CEREDA, M.P. (Coord.). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Vol.4, Fundação Cargill, São Paulo, 2001, 320p. (Série Culturas de tuberosas amiláceas latino Americanas, v.4)

LIMA, L. P.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; BONOMO, P.; PINHEIRO, A. A.; DUTRA, G. S.; PEREIRA JUNIOR, I. G.; VELOSO, J. M. C. Bagaço de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) na dieta de vacas leiteiras: consumo de nutrientes. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p.1004-1010, 2008.

LOAN, C. P. Utilization of Cassava to improve the productivity of chicken in lower Mekong. **Retrieved**, 2004. Disponível em: <<http://www.mekarn.org/Research/loanchick.htm>>. Acesso em: 17 dez. 2009.

MEURER, F.; HAYASHI, C. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de peixes – Revisão. **Arquivos de Ciência Veterinária e Zoologia**, n. 6, v. 2, p. 127-138, 2003.

MICHELAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; FARIA, H. G. de; ANDREAZZI, M. A. Utilização da raspa integral de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, 2007.

NASCIMENTO, G. A. J. do; COSTA, F. G. P.; AMARANTE JUNIOR, V. da S.; BARROS, L. R. Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final, **Ciência Agrotecnica**, v. 29, n.1, p. 200-207, 2005.

NOGUEIRA JUNIOR, F. G. Efeito residual da inclusão de raspa integral de mandioca em dietas secas e úmidas no período de creche sobre o desempenho posterior de suínos. Fortaleza - CE. 2007. 98p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, 2007

PANTAROTTO, S. CEREDA, M. P. Linamarina e sua decomposição no ambiente. **In:** CEREDA, M. P (Org). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização de mandioca. São Paulo. Fundação Cargill, 2001. p.38-47 (Série Culturas de tuberosas amiláceas Latino Americanas, v. 4).

PEDROSO, A. M.; PERES, J. R. MANELLA, M. de Q. In: AGRIPPOINT, CURSO ONLINE: utilização de subprodutos na alimentação de ruminantes com eficiência técnica e econômica. Modulo 7 – Subprodutos da mandioca e do arroz, 2004. Disponível em: <[http://manejo.com.br/embrioes/artigos/Arroz\\_e\\_Mandioca2\\_Renato\\_Nutron%5B1%5D.pdf](http://manejo.com.br/embrioes/artigos/Arroz_e_Mandioca2_Renato_Nutron%5B1%5D.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2009.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. de O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management e Innovation**, v. 2, n. 2, 2007.

PUCCI, L. E. A.; RODRIGUE, P. B.; FREITAS, R. T. F. de; BERTECHINI, A. G.; CARVALHO, E. M. Níveis de poleo e adição de complexo enzimático na ração de frangos de corte. . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, 2003.

RODRIGUES, P. B.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; BARBOZA, W. A.; TOLED, R. S. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementadas com enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p.171-182, 2003.

SARTORI, J. R.; PEREIRA, K. A.; GONÇALVES, J. C.; CRZ, V. C. da; PEZZATO, A. C. Enzima e simbiótico para frangos de criados nos sistemas convencional e alternativo. **Ciência Rural**, v. 37, p. 235-240, 2007.

STRADA, E. S. de O.; ABREU, R. D.; OLIVEIRA, G. J. C. de; COSTA, M. do C. M. M. da; CARVALHO, G. J. C. de; FRANCA, A. S.; CLARTON, L.; AZEVEDO, J. L. M. de. Uso de enzimas na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 6, p. 2369-2375, 2005 (supl.)

TAVERNARI, F. de C.; CARVALHO, T. A.; ASSIS, A. P.; LIMA, H. J. D'A. Polissacarídeos não-amiláceos solúvel na dieta de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutrime**, v. 5, n. 5, p. 673-689, 2008.

VALLE, T. L.; CARVALHO, C. R. L.; RAMOS, M. T. B.; MUHLEN, G. S.; VILLELA, O. V. Conteúdo cianogênico de variedade mansas e bravas. **Bragantia**, v. 63, n. 2, p. 221-226, 2004.

WOBERTO, C.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P. de; SANTOS, C. D. dos; ABREU, J. R. de. Nutrients in the cassava (*Manihot esculenta Crantz*) leaf meal at three ages of the plant. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 865-869, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Inclusão do bagaço de mandioca (*Manihot esculenta crantz*) em dietas de frangos de corte

Joana Patrícia Lira de Sousa

ARAGUAÍNA

2010

## RESUMO

### **Inclusão do bagaço de mandioca (*Manihot esculenta crantz*) em dietas de frangos de corte**

Foram realizados dois experimentos no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa para avaliar o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e a viabilidade econômica da inclusão do bagaço de mandioca (BM) em dietas de frangos de corte nas fases inicial (1 a 21 dias) e na também na fase crescimento (22 a 40 dias) complementados com o peso aos 40 dias, viabilidade criatória e índice de eficiência produtiva, nesta última fase. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com cinco níveis (0, 5, 10, 15 e 20 %) de inclusão de bagaço de mandioca com 8 repetições e 20 aves por unidade experimental. O resultados mostraram efeito linear negativo da inclusão do bagaço sobre o consumo de ração ( $CR = 1196,2 - 3,46BM$ ,  $P < 0,0008$ ,  $R^2 = 0,832$ ), já para o ganho de peso houve efeito quadrático ( $GP = 856,506 + 2,372BM - 0,2443BM^2$ ,  $P < 0,0001$ ,  $R^2 = 0,941$ ), melhorando o GP até o nível de 4,86% de BM. Não foi encontrada diferença significativa para conversão alimentar. Na fase de crescimento, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos com a inclusão de BM, podendo ser utilizado até o nível de 20% de inclusão. O índice de eficiência econômica e de custo mostrou como melhor nível de inclusão, nos dois ensaios o nível de 5 % de inclusão de BM.

Palavras-chave: alimento alternativo, avicultura, desempenho, resíduo

## ABSTRACT

### **Cassava rest inclusion levels on initial and growth broilers diets**

Two experiments were conducted at the Animal Science Department of Viçosa Federal University to evaluate feed intake, weight gain, feed efficiency and economic viability of broilers diets in the initial (1 to 21 days old) and growth (22 to 40 days old) phases fed different levels of cassava rest. The assays were conducted in a randomized block design (RBD) using five inclusion levels of cassava rest (0, 5, 10, 15 and 20%) with 8 treatments and 20 birds per experimental unit. On the first test occurred a linear decreasing on feed intake ( $FI = 1196.2 - 3.46 \text{ BM}$ ,  $P < 0.0008$ ,  $R^2 = 0.832$ ) the weight gain improved in a quadratic model ( $WG = 856.506 + 2.372 X - 0.2443 \text{ CB}^2$ ,  $P < 0.0001$ ,  $R^2 = 0.941$ ), up to 4.84% CR level. There was no significant difference in feed conversion finding the best economic performance with 5% CB inclusion level. On the second trial revealed a lack of significant difference between treatments with CR, and the level of 5% of CB presented the best economic performance.

Keywords: alternative food, performance, poultry, residue

## INTRODUÇÃO

A freqüente preocupação dos pesquisadores que trabalham com a nutrição de aves e suínos é em relação à alimentação, que se tornou nos últimos anos muito onerosa, devido às variações nos custos do milho e farelo de soja, principais ingredientes nestas dietas. Uma alternativa para diminuir o preço das rações de aves é a utilização de alimentos alternativos, principalmente os resíduos agroindustriais, pois possuem menor custo. Além disso, estes produtos devem ser aproveitados, pois, se lançados ao meio ambiente, podem causar a poluição de solos e de mananciais aquíferos (PELIZER; PONTIERI; MORAIS, 2007).

Os resíduos da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) podem ser incluídos nas rações de monogástricos com o intuito de reduzir o uso do milho e com isso o custo das dietas (COSTA et al., 2009; BERTOL; LIMA 1999; GARCIA, 1999; FREITAS et al., 2008). O maior problema no seu uso é o alto teor de fibra, que geralmente impedem o bom aproveitamento destes alimentos.

O bagaço de mandioca (BM) é o resíduo da extração da fécula. No processamento, após a raiz de mandioca ser descascada e triturada é feita a lavagem da massa para extração do amido, resultando em um resíduo mais grosseiro, que possui aproximadamente 1,5 % de proteína bruta (PB), 11% de fibra bruta (FB), e 2450 kcal de energia metabolizável (EM) na matéria seca (EMBRAPA, 1999) podendo ainda conter até 80% de amido (LEONEL; JACKEY; CERADA, 1998).

Ramos et al. (2008) estudaram a metabolizabilidade aparente da raiz de mandioca desidratada e triturada para frangos de corte e determinaram valores de 1921 e 2301 kcal/kg quando utilizadas nas fases inicial e crescimento, respectivamente.

Freitas et al. (2008) conduziram um experimento com frangos de corte utilizando níveis de 0; 7,5; 15; 22,5 e 30% de farinha de varredura de mandioca em rações. Verificaram que não houve efeito significativo no desempenho das aves no período de 1 a 42 dias de idade indicando a possibilidade de utilização de farinha de varredura de mandioca nas rações para frangos de corte. Valdivié et al. (2008) trabalharam com rações a base de milho e farelo de soja ou mandioca e farelo de soja e constataram que não houve diferença significativa nas variáveis consumo e ganho de peso para frangos de corte entre os dois sistemas.

Objetivou-se com esse trabalho determinar o melhor nível de inclusão do bagaço de mandioca em rações de frangos de corte, na fase inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 40 dias), considerando o desempenho animal e o índice de eficiência econômica e de custo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Dois experimentos foram conduzidos no setor de avicultura no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa em duas fases: fase inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 40 dias).

Os experimentos foram conduzidos em delineamento em blocos ao acaso (DBC) de forma a minimizar o efeito da insolação dentro do galpão, pois o galpão era posicionado no sentido norte-sul.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telha de barro, subdividido em boxes de 1,0 x 1,5 metros com cama de maravalha e providos de um bebedouro tipo nipple e um comedouro tubular, sendo criadas segundo o manual da linhagem Cobb e foi registrado a mortalidade para ser considerado durante a correção dos dados de consumo de ração. As temperaturas máxima e mínima foram monitoradas diariamente durante todo o período experimental.

O bagaço de mandioca utilizado continha 88,72 % de matéria seca (MS), 1,5% de proteína bruta (PB) e 11,10 % de fibra bruta (FB). As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais das aves nas respectivas fases (1 a 21 e 22 a 40 dias de idade) segundo Rostagno et al. (2005) (Tabelas 2.1).

Para elaboração das rações experimentais foram feitas duas rações com os níveis de 0 e 20% de inclusão de bagaço de mandioca e após isso, as rações foram misturadas pelo método de diluição, para minimizar os erros de pesagem de ingredientes obtendo-se as rações com níveis intermediárias de 5, 10 e 15 % de inclusão do bagaço de mandioca (BM).

**Tabela 2.1** - Composição percentual e química das rações da fase inicial e crescimento (base na Matéria Natural)

Ingredientes (%)	Fase inicial		Fase de crescimento	
	Níveis de inclusão do BM			
	0%	20%	0%	20%
Milho	55,296	26,908	60,577	30,895
Farelo de soja	37,917	42,174	31,501	36,884
Bagaço de mandioca	0	20	0	20
Óleo de soja	2,944	7,194	4,242	8,726
Fosfato bicálcico	1,824	1,905	1,653	1,729
Calcário	0,843	0,635	0,834	0,623
Sal comum	0,492	0,504	0,470	0,482
DL-Metionina 99%	0,236	0,283	0,224	0,263
L-lisina HCl 99%	0,099	0,036	0,154	0,057
L-Treonina 98%	0,010	0,021	0,027	0,022
Suplemento vitamínico <sup>1</sup>	0,120	0,120	0,100	0,100
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano (salinomicina) 12%	0,055	0,055	0,055	0,055
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
	Composição calculada			
Energia metabolizável, kcal/kg	3.000	3.000	3.150	3,150
Proteína bruta, %	21,993	21,853	19,58	19,794
Fibra bruta, %	3,008	4,967	2,752	4,749
Cálcio, %	0,884	0,884	0,824	0,824
Fósforo disponível, %	0,450	0,450	0,411	0,411
Lisina digestível, %	1,160	1,160	1,050	1,050
Metionina + Cistina digestível, %	0,835	0,835	0,770	0,770
Treonina digestível, %	0,862	0,873	0,781	0,793

<sup>1</sup> Mistura vitamínica (kg do produto): vit. A - 10.000.000 U.I.; vit. D3 - 2.000.000 U.I.; vit. E - 30.000 U.I.; vit. B1 - 2,0 g; vit. B2 - 6,0 g; vit. B6 - 4,0 g; vit. B12 - 0,015 g; ác. pantotênico - 12,0 g; biotina - 0,1 g; vit. K3 - 3,0 g; ác. Fólico - 1,0 g; ác. Nicotínico - 50,0 g; Se - 250,0 mg.

<sup>2</sup> Mistura mineral (kg do produto): Fe - 80 g; Cu - 10 g; Co - 2 g; Mn - 80 g; Zn - 50 g; I - 1 g.

<sup>3</sup> Antioxidante: BHT (Butil hidroxi tolueno).

Foram utilizados 1600 frangos de corte machos da linhagem cobb. No primeiro experimento foram utilizados 800 pintos de corte de 1 (um) dia de idade com peso médio de 39,88g. No segundo experimento os pintinhos foram criados em galpão fechado de 1 a 21 dias de idade recebendo água e ração a vontade segundo recomendações do manual da linhagem cobb. No 22º dia esses animais foram pesados e selecionados 800 frangos de corte com peso médio de 836,84g. Os dois

experimentos foram realizados em DBC (delineamento experimental em blocos ao acaso) com cinco tratamentos (0, 5, 10, 15 e 20% de inclusão do BM), oito repetições e vinte aves por unidade experimental.

As aves e as dietas foram pesadas no início e no final do período experimental, para obter ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). No segundo experimento foram avaliadas, além das variáveis do primeiro experimento, o peso aos 40 dias (P40), índice de eficiência produtiva (IEP) e a viabilidade criatória (VC).

O IEP foi calculado de acordo com Albino e Tavernari (2008) pela seguinte fórmula:

$$\text{IEP} = ((\text{PM} \times \text{V}) / (\text{IA} \times \text{CA})) \times 100$$

Onde: PM = peso médio do lote, kg; V= viabilidade (100 – mortalidade), %; IA = idade ao abate em dias; CA = conversão alimentar.

Para verificar a viabilidade econômica dos dois ensaios, determinou-se o custo da ração por quilograma e ganho de peso ( $Y_i$ ), segundo Bellaver et al. (1985).

$$Y_i = (\text{P}_i \times \text{Q}_i) / \text{G}_i,$$

Em que,  $Y_i$  é o custo da ração por quilograma de ganho de peso no  $i$ -ésimo tratamento;  $P_i$ , preço por quilograma da ração utilizada no  $i$ -ésimo tratamento;  $Q_i$ , quantidade de ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento; e o  $G_i$ , ganho de peso no  $i$ -ésimo tratamento. Em seguida foram calculados o Índice de Eficiência Econômico (IEE) e o Índice de Custo (IC), de acordo com Fialho et al. (1992).

$$\text{IEE} = (\text{MCE} / \text{CTE}_i) \times 100 \text{ e } \text{IC} = (\text{CTE}_i / \text{MCE}) \times 100,$$

Em que MCE é o menor custo da ração por quilograma de ganho observado entre os tratamentos e  $\text{CTE}_i$ , custo do tratamento  $i$  considerado.

A análise estatística das variáveis estudadas foi realizada utilizando-se o *software* SAS 9.0 por meio do procedimento GLM (General Linear Models) (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1998). Os dados foram submetidos a análise de variância de acordo com o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + \text{BM}_j + e_{ij}.$$

Onde:

$Y_{ij}$  = valor observado para a variável independente no  $i$ -ésimo nível de inclusão do bagaço de mandioca;

$\mu$  = efeito da média geral;

$BM_i$  = efeito do  $i$ -ésimo nível de inclusão do bagaço de mandioca na ração;

$B_i$  = efeito do  $i$ -ésimo bloco;

$e_{ij}$  = erro experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1

As médias de temperatura registradas no galpão durante o período experimental, utilizando termômetro de máxima e mínima foram 23 ° C e 32 ° C, respectivamente e a mortalidade durante esta fase foi de 1,5 %.

Os resultados de desempenho obtidos na fase de 1 a 21 dias de idade para frangos de corte alimentados com diferentes níveis de bagaço de mandioca (BM) são apresentados na Tabela 2.2.

**Tabela 2.2** - Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) na fase inicial (1 a 21 dias de idade)

Variáveis	Níveis de inclusão do bagaço de mandioca (%)					CV% <sup>1</sup>	P>F <sup>4</sup>
	0	5	10	15	20		
CR (g/ave) <sup>2</sup>	1.198	1.147	1.180	1.120	1.092	3,702	0,0204
GP (g/ave) <sup>3</sup>	857	857	863	830	807	3,265	0,0022
CA (g/g)	1,398	1,338	1,366	1,348	1,354	4,007	0,7107

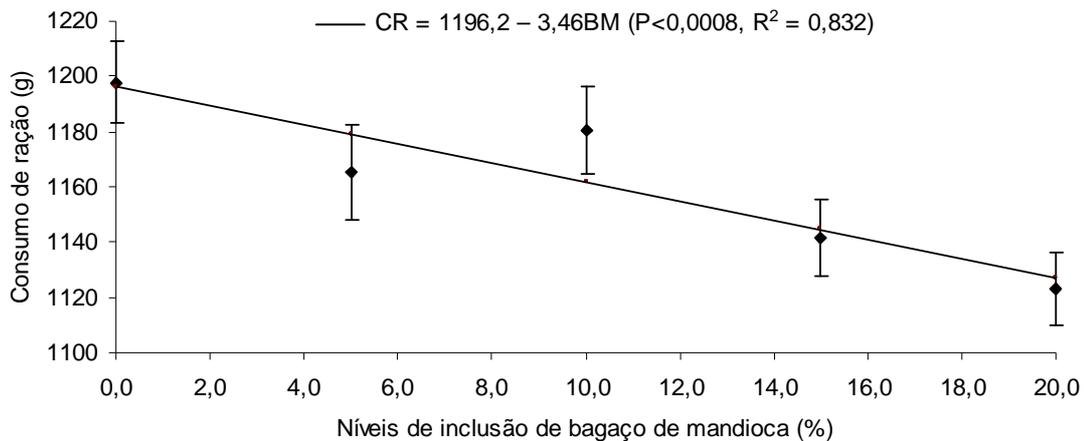
1 Coeficiente de variação.

2 Efeito linear.

3 Efeito quadrático.

4 <sup>(4)</sup>teste "F" da análise de variância

Os níveis crescentes de BM afetaram o consumo de ração (CR) das aves que reduziu de maneira linear segundo a equação  $CR = 1196,2 - 3,46BM$  ( $P < 0,0008$ ,  $R^2 = 0,832$ ) (Figura 2.1).



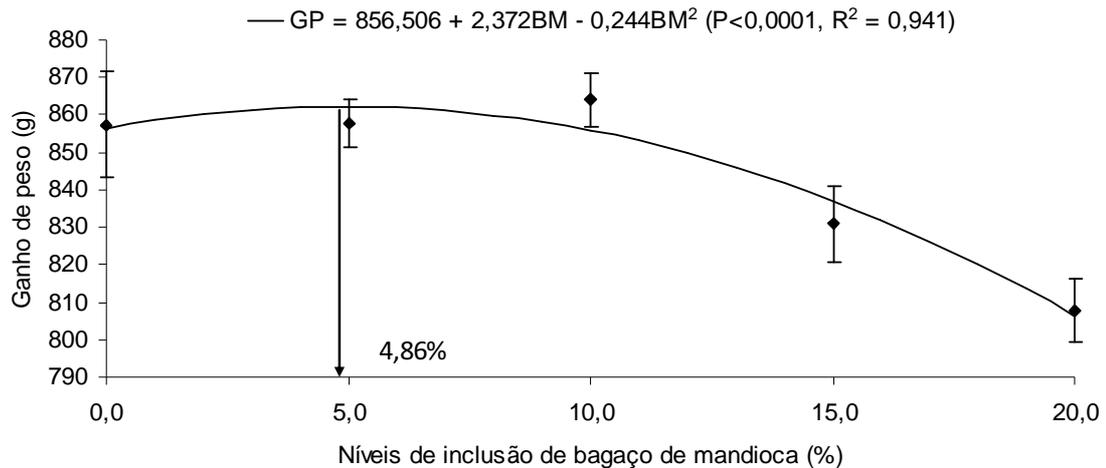
**Figura 2.1** – Efeito do nível de inclusão do bagaço de mandioca (BM) sobre o consumo de ração de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade (CR)

Estes resultados contrariam os resultados encontrados por Freitas et al. (2008) que avaliaram o uso da farinha de varredura de mandioca (FVM) nas rações de frango de corte não encontrando efeito significativo para consumo.

Pela equação essa diminuição no consumo de ração possivelmente relaciona-se com o aumento no nível de óleo da ração causando uma redução no consumo de 3,46g de ração para cada ponto percentual de inclusão do BM, pois segundo Furlan e Macari (2002) a presença de lipídios no duodeno estimula a secreção do hormônio intestinal colescitoquinina (CCK) que inibe o peristaltismo gástrico diminuindo assim a ingestão de ração pela diminuição na taxa de passagem.

Outra possível causa pode estar relacionada à quantidade de fibra bruta contida na parede celular de alimentos de origem vegetal que não pode ser digerida pelas aves, devido à natureza de suas ligações glicosídicas ( $\alpha$ -1,6 e  $\beta$ 1,4 e  $\beta$ 1,6), que são resistentes à hidrólise no trato digestivo, podendo até mesmo influenciar na digestão dos outros alimentos (BRITO et al. 2008; MOURINHO, 2006).

Os níveis de BM afetaram o ganho de peso (GP) dos frangos que apresentou comportamento quadrático, segundo a equação  $GP = 856,506 + 2,372BM - 0,2443BM^2$  ( $P < 0,0001$ ,  $R^2 = 0,941$ ) com o nível ótimo de 4,86 % de inclusão de BM na ração (Figura 2.2), correspondendo a um ganho de peso de 862,3g.



**Figura 2.2** – Efeito do nível de inclusão do bagaço de mandioca sobre o ganho de peso de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Este nível foi inferior ao encontrado por Freitas et al. (2008) que utilizou a farinha de varredura de mandioca (FVM) na alimentação de frangos de corte nas fases inicial de 1 a 21 dias de idade nos níveis de 0; 7,5; 15, 22,5; 30 de farinha de varredura de mandioca sem afetar o desempenho zootécnico, concluindo que se pode usar até o nível de 30%. Valdivié et al. (2008) trabalhando com os sistemas milho/farelo de soja e farinha de mandioca/farelo de soja na fase de 1 a 42 dias de idade observou uma diminuição no ganho de peso.

Campelo et al. (2009), trabalhando com frangos de corte do tipo caipira alimentados com rações contendo níveis de inclusão da farinha integral de mandioca (FIM), concluíram que, o aumento da inclusão da FIM afeta negativamente o peso final das aves mostrando que há uma menor eficiência de utilização do amido contido nesse resíduo, comparado com o amido de milho. Assim, mesmo utilizando uma ração balanceada, deve-se escolher um resíduo com boa digestibilidade, pois frangos de corte na fase inicial ainda não possuem altura e tamanho das vilosidades adequada para um bom aproveitamento de alimentos com baixa digestibilidade, complementada pelo não desenvolvimento do pâncreas e fígado, com baixa eficiência enzimática nessa fase (SAKOMURA et al., 2004).

Ao contrário das variáveis GP e CR não foi encontrada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para a conversão alimentar (CA).

CARRIJO et al. (2002) avaliaram o desempenho de frangos do tipo caipira utilizando diferentes níveis de farinha de raspa integral de mandioca (FRIM) como fonte de energia, em substituição ao milho. Verificaram que poderia ser utilizado até

55% de FRIM nas rações, sem que houvesse prejuízo do peso final, ganho de peso e conversão alimentar, desde que fosse incluída metionina em sua formulação.

Na Tabela 2.3 encontram-se os resultados encontrados do desempenho econômico.

**Tabela 2.3** – Custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo (CR, R\$/kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM)

	Níveis de inclusão de BM (%)				
	0	5	10	15	20
Custo/kg de ração	0,761	0,772	0,784	0,795	0,806
CR, R\$/kg de GP	1,063	1,033	1,071	1,072	1,090
IEE	97,17	100,00	96,45	96,36	94,77
IC	102,96	100,00	103,67	103,77	105,51

Os resultados mostram que o menor custo de ração por quilograma de ganho de peso e os melhores índices de eficiência econômica e de custo foram obtidos quando os frangos foram alimentados com 5 % de inclusão do bagaço de mandioca, mesmo sendo o menor custo/Kg de ração o de 0%. Isso evidencia que o uso da ração com inclusão de 5% de bagaço de mandioca, proporcionando maior lucratividade ao final da produção. Isso pode ser explicado pelo fato que houve diminuição no desempenho com o aumento acima de 5% de inclusão do BM. Esse resultado diferiu de Morara e Carrijo (2009), que indicaram menor custo de ração por quilograma de peso vivo, melhores índices de eficiência econômica e de custo obtidos com frangos do tipo caipira alimentados com ração controle, contendo 0% de resíduos da cultura de mandioca (RCM).

## Experimento 2

As médias de temperatura registrada no galpão durante o período experimental, utilizando termômetro de máxima e mínima foram 23°C e 32°C, respectivamente e a mortalidade durante esta fase foi de 1,02%.

Os resultados do experimento na fase de 22 a 40 dias com níveis de inclusão do BM são apresentados na Tabela 2.4.

**Tabela 2.4** - Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), peso aos 40 dias (P40), viabilidade criatória (VC) e índice de eficiência produtiva (IEP) na fase de crescimento (22 a 40 dias de idade)

	Média	Níveis de inclusão do bagaço de mandioca (%)					CV% <sup>(1)</sup>	P>F <sup>(2)</sup>
		0	5	10	15	20		
CR (g/ave)	2,285	2.317	2.273	2.306	2.302	2.228	3,5184	0,1939
GP (g/ave)	1,269	1.281	1.285	1.286	1.296	1.203	7,2868	0,2727
CA (g/g)	1,806	1,813	1,773	1,798	1,799	1,871	5,9375	0,3857
P40 (g/ave)	2,178	2.163	2.192	2.119	2.121	2.298	5,9372	0,0558
IEP	295,247	292,930	307,199	291,303	288,670	296,130	3,9161	0,2408
VC	97,875	98,125	99,375	98,750	96,875	96,250	5,7452	0,4753

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

<sup>(2)</sup> teste "F" da análise de variância.

Ao contrário da fase inicial não houve efeito ( $p>0,05$ ) dos níveis de inclusão de BM sobre o consumo, ganho de peso, conversão alimentar, peso aos 40 dias e IEP das aves no período de 22 a 40 dias de idade.

Estes resultados podem ser explicados com base no estudo de Ramos et al. (2008) que encontraram melhores índices de EMA (energia metabolizável aparente) para a fase de crescimento (2301,42 kcal/kg) comparando-a com a fase inicial (1921,78 kcal/kg), o contrário da proteína metabolizável aparente que foi de 0,31% na fase de crescimento e 0,43% na fase inicial, quando se inclui resíduos de mandioca na alimentação de frangos de corte.

Segundo Furlan e Macari (2002) o fato da melhora da digestão das aves na fase de crescimento em relação à fase inicial é por que na fase de crescimento, as aves possuem um pâncreas mais eficiente na produção de enzimas que atuam na digestão do que na fase inicial. Isso explica o melhor desempenho na fase de crescimento quando comparado com a fase inicial.

Outro ponto que deve ser levado em consideração é a forma de elaborar uma ração com alimentos alternativos devendo atentar-se ao reconhecimento das potencialidades e restrições no uso desses ingredientes nas diferentes fases de produção, com o intuito de atender as exigências em nutrientes e em energia (BELLAVÉ; LUDKE, 2004).

Rodrigues et al. (2008) trabalhando com o BM em rações de frango caipira com restrição de consumo dos 30 aos 90 dias e Campelo et al. (2009) trabalhando com a raspa integral de raízes de mandioca observaram uma diminuição no desempenho de frangos de corte do tipo caipira.

Na Tabela 2.5 encontram-se os resultados do desempenho econômico.

**Tabela 2.5** – Custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo (CR, R\$/Kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de 22 a 40 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM)

	Níveis de inclusão de BM (%)				
	0	5	10	15	20
Custo/Kg de ração	0,742	0,755	0,768	0,781	0,794
CR, R\$/Kg de GP	1,342	1,335	1,377	1,387	1,470
IEE	99,5081	100,00	96,9789	96,2658	90,8126
IC	100,4942	100,00	103,1226	103,8789	110,1168

Para a fase de crescimento os resultados mostram que o menor custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo e os melhores índices de eficiência econômica e de custo foram obtidos quando os frangos foram alimentados com ração contendo 5% de inclusão do bagaço de mandioca.

Um fator que deve ser levado em consideração quanto ao uso do bagaço de mandioca é que, mesmo tendo um preço bem menor do que o milho, no período que foram realizados os experimentos, para o balanceamento das rações, foram necessários o aumento da quantidade de aminoácidos e de óleo nas rações com inclusão de BM, tornando as rações de 10, 15, e 20% de inclusão do bagaço de mandioca mais caras que as rações de 0 e 5% de BM.

## CONCLUSÃO

Recomenda-se para a fase inicial com base no GP a inclusão de até 4,84% de BM. Já para a fase de crescimento pode se usar até o nível de 20% sem prejuízo no desempenho, sendo que o nível de 5% de inclusão apresentou o menor custo de ração por quilograma de ganho de peso e os melhores índices de eficiência econômica e de custo para ambas as fases.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T. e TAVERNARI, F.C. **Produção e manejo de frangos de corte**. Viçosa, UFV editora, 2008.

BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.

BELLAVER, C.; LUDKE, J.V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGOCIOS DA PECUARIA, 2004, Cuiabá, MS. [Anais...] Cuiabá: ENIPEC, 2004.

BERTOL, T. M.; LIMA, G. J. M. M. Níveis de resíduo industrial de fécula da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p.243-248, fev. 1999.

BRITO, M. S. de; OLIVEIRA, C. F. S. de; SILVA, T. R. G. da; LIMA, R. B. de; MORAIS, S. N.; SILVA, J. H. V. da; Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – Revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p.111-117, 2008.

CAMPELO, C. C.; SANTOS, M. do S. v. dos; LEITE, A. G. dos A.; ROLIM, B. N.; CARDOSO, W. M.; SOUZA, F. M. Características de carcaça de frangos tipo caipira alimentados com dietas contendo farinha de raízes de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1021-1028, 2009.

CARRIJO, A.S., MENEZES, G.P., OLIVEIRA, M.S.S. SILVA, M.J., ONSELEN, V.J. Utilização do farelo de raiz de mandioca como fonte energética alternativa na engorda de frango tipo caipira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia. CD-ROM.

COSTA, F. G. P.; GOULART, C. de C.; COSTA, J. S.; SOUZA, C. J. de; DOURADO, L. R. B.; SILVA, J. H. V. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 13-18, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUARIA – EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3 ed. .Concórdia: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1991. 97p.

FIALHO, E. T.; BARBOSA, O.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P. C.; GIROTTO, A. F. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 10, p. 1467-1475, 1992.

FREITAS, C. R. G.; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; RABELLO, C. B.; NASCIMENTO, G. R. do; BARBOSA, E. N. R. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 155-163, 2008

FURLAN, R. L.; MACARI, M. Motilidade gastrointestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2 ed., Jaboticabal: FUNEP, 2002. 97-103p.

GARCIA, M. Cassava root meal for poultry. **Applied Poultry Science**, v. 8, p.132-137, 1999.

LEONEL, M.; JACKEY, S.; CEREDA, M. P. Processamento industrial de fécula de mandioca e batata doce – um estudo de caso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 3, 1998.

MORARA, E. P.; CARRIJO, A. S. Desempenho de frangos de corte tipo caipira submetidos a dietas contendo diferentes níveis de resíduo da cultura de mandioca. **In: X Encontro de iniciação científica da UFMS, 2009**. Disponível em: <<http://www.propp.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=426>>. Acesso em: 13 jan. 2010.

MOURINHO, F. L. Avaliação nutricional da casca de soja com ou sem adição de complexo enzimático para leitões na fase de creche. Maringá. Universidade Estadual de Maringá. 2006. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá. 2006.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I de O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução de impacto ambiental. **Journal of Technology Management Innovation**. v. 2, March, 2007.

RAMOS, L. de S. N.; FERREIRA, L. V.; FILHO, O. V. C. B.; LOPES, J. B.; RIBEIRO, M. N.; MERVAL, R. R. Metabolizabilidade aparente da proteína e da energia do farelo da raiz de mandioca para frangos de corte nas fases inicial e crescimento. In: I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, Fortaleza 2008. **Anais...** Fortaleza

RODRIGUES, K. F.; BEZERRA, A. V.; SILVA, G. F. da; SOUDA, J. P. L. de; SANTOS NETA, E. R. dos; VAZ, R. G. V. Utilização do resíduo da fabricação da fécula de mandioca na alimentação de frangos do tipo caipira – label rouge. In: SBZ 2008, Lavras 2008. **Anais...** Lavras. CD- ROM.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L; GOMES, P. C; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C; FERREIRA, A. S; BARRETO, S. L. de T. Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais, Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2005. 186p.

SAKOMURA, N. K.; BIANCHI, M. D.; PIZARRO Jr., J. M.; CAFÉ, M. B.; FREITAS, E. R. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 924-935, 2004.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/INSIGHT User's guide**. versão 9.1 - versão para Windows. Cary: SAS Institute, 1998. (CD-ROM).

VALDIVIÉ, M.; LEYVA, C.; COBO, R.; ORTIZ, A.; DIEPPA, O.; FEBLES, M. Total substitution of corn by cassava (*Manihot esculenta*) meal in broiler chicken diets. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v. 42, n. 1, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Utilização do bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte com ou sem adição de complexo enzimático

Joana Patrícia Lira de Sousa

ARAGUAÍNA  
2010

## RESUMO

### **Utilização do bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte com ou sem adição de complexo enzimático**

Foram realizados dois experimentos no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa para avaliar o ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte nas fases inicial (1 a 21 dias) e também na fase de crescimento (22 a 42 dias) complementados pelo peso aos 40 dias, viabilidade criatória e índice de eficiência produtiva em frangos de corte, nesta última fase. Alimentados com rações contendo 0 e 20% de inclusão de bagaço de mandioca e, com e sem adição de complexo enzimático (CE). Os experimentos foram realizados num delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) com oito repetições e 20 aves por unidade experimental utilizando um arranjo fatorial 2x2 (0 e 20 % de BM, com e sem CE). Não foi observada interação significativa entre os tratamentos, inclusão de bagaço de mandioca (BM) e complexo enzimático. A inclusão do bagaço de mandioca diminuiu o CR e o GP em ambas as fases de criação. Enquanto que a inclusão do CE melhorou o GP e a CA das aves na fase inicial não afetando o desempenho na fase de crescimento. A inclusão de bagaço de mandioca e uso de CE não foram economicamente viáveis, piorando os índices de eficiência econômica e de custo das dietas.

Palavras-chave: avicultura, desempenho ,enzima, resíduo

## ABSTRACT

### USE OF CASSAVA REST IN BROILERS DIETS WITH OR WITHOUT ADDITION OF ENZYME COMPLEX

Two experiments were conducted at the Animal Science Department of Viçosa Federal University to determine weight gain (WG), feed intake (FI) and feed conversion (FC) of broilers in the initial stages (1 to 21 days) and growth (22 to 42 days) of age fed diets with and without inclusion of cassava rest (CR) and enzyme complex (EC) and the economic viability of the different diets. The trials were conducted in a randomized block design (RBD) with eight replicates and 20 birds per experimental unit using a 2x2 factorial arrangement (0 and 20% of BM, with and without EC). There was no significant interaction between treatments, cassava rest (CR) and enzyme complex. In the initial and growth phases the inclusion of cassava rest reduce feed intake (FI) and GP. While the inclusion of the EC improved WG and FC of birds in the initial phase, but does not affect performance in the growth phase. The best indices of economic efficiency and cost were obtained when chickens were fed diets with 0% CR inclusion level + EC. It is not recommended the inclusion of 20% of BM in two phases and the use of enzymes improved the economic indices of production.

Keywords: poultry, cassava, enzyme, waste

## INTRODUÇÃO

Os subprodutos da mandioca são descartes sólidos gerados a partir da retirada da fécula e, em geral, são jogados nos cursos d'água ou deixados em valas que extravasam e carregam grande carga orgânica poluindo os mesmos. Por isso os pesquisadores procuram aproveitamento viável para esses resíduos.

Levando em consideração o alto custo do milho e do farelo de soja, ingredientes que são a base da alimentação de aves e suínos, alguns autores apontam a possibilidade de utilização de subprodutos provenientes do processamento da mandioca como substituto do milho (COSTA et al., 2009; CAMPELO et al. 2009; FREITAS et al., 2008; CRUZ et al., 2006; BERTOL: LIMA, 1999; SILVA; FONSECA; GUEDES FILHO, 2000) e com isso diminuir o custo com alimentação.

No entanto, o uso desses subprodutos pode afetar o desempenho dos animais provavelmente devido á disponibilidade de nutrientes da dieta causando pela presença de fibras solúveis e insolúveis nesses subprodutos. Essas fibras possuem a capacidade de aumentar o arraste dos nutrientes ingeridos para as fezes, como os minerais, as proteínas, os lipídeos e os carboidratos digestíveis, restringindo o seu aproveitamento pelo organismo, sendo que esse arraste é influenciado pelos constituintes da fibra bem como pela proporção da fibra na dieta (ROUPP et al., 2002).

O grande desafio para elaborar rações para frangos de corte é utilizar ingredientes de melhor digestibilidade o máximo de nutrientes digestíveis com o mínimo de custo. No intuito de melhorar o aproveitamento dos nutrientes pelos frangos de corte, alguns autores recomendam o uso de enzimas exógenas que podem melhora o aproveitamento da digesta (xilanase, pectinases e glucanases), a degradação da celulose (celulases), das proteínas (proteases), do amido (amilases) e a utilização do fósforo (fitase) (CAIRES et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2009).

Strada et al. (2005) e Oliveira et al. (2007) observaram que o uso de complexo enzimático melhora a digestibilidade dos nutrientes em dietas a base de milho e farelo de soja para frangos de corte. Barbosa et al. (2008) encontrou melhor digestibilidade e maior ganho de peso com adição das enzimas fitase, amilase, protease e xilanase em dietas a base de milho e farelo de soja em frangos de corte nas fases de 1 a 21 dias de idade.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da adição de bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição de complexo enzimático (CE) em dietas de frangos de corte nas fases de 1 a 21 e de 22 a 40 dias de idade sobre o desempenho e a viabilidade econômica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Dois experimentos foram conduzidos no setor de avicultura no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Inicial (1 a 21 dias) e crescimento (20 a 40 dias).

Em ambos os experimentos as aves foram distribuídas em um delineamento em blocos ao acaso (DBC) de forma a minimizar o efeito da insolação dentro do galpão, pois o galpão era no sentido norte-sul. O galpão utilizado era de alvenaria, telado e coberto com telha de barro, subdividido em boxes de 1,0 x 1,5 metros coberto com cama de maravalha e providos de um bebedouro tipo nipple e um comedouro tubular. Ambas foram realizadas em esquema fatorial 2x2 (0 e 20% de BM x com e sem CE), com 8 tratamentos e 20 aves por repetições.

As aves foram criadas segundo o manual da linhagem Cobb, sendo registrado a mortalidade para ser considerado durante a correção dos dados de consumo de ração. As temperaturas máxima e mínima foram monitoradas diariamente durante todo o período experimental.

As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais das aves na fase de 1 a 21 e de 22 a 40 dias de idade segundo Rostagno et al. (2005) (Tabelas 3.1).

**Tabela 3.1** - Composição percentual e química das rações da fase inicial e crescimento (base na Matéria Natural)

Ingredientes (%)	Fase inicial		Fase de crescimento	
	0%	20%	0%	20%
Milho	55,296	26,908	60,577	30,895
Farelo de soja	37,917	42,174	31,501	36,884
Bagaço de mandioca	0,000	20,000	0,000	20,000
Óleo de soja	2,944	7,194	4,242	8,726
Fosfato bicálcico	1,824	1,905	1,653	1,729
Calcário	0,843	0,635	0,834	0,623
Sal comum	0,492	0,504	0,470	0,482
DL-Metionina 99%	0,236	0,283	0,224	0,263
L-lisina HCl 99%	0,099	0,036	0,154	0,057
L-Treonina 98%	0,010	0,021	0,027	0,023
Premix vitamínico 1	0,120	0,120	0,100	0,100
Premix mineral 2	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano (salinomicina 12%)	0,055	0,055	0,055	0,055
Antioxidante <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição calculada</b>				
Energia metabolizável, kcal/kg	3,000	3,000	3,150	3,150
Proteína bruta, %	21,993	21,853	19,580	19,790
Fibra bruta, %	3,008	4,967	2,752	4,749
Cálcio, %	0,884	0,884	0,824	0,824
Fósforo total, %	0,670	0,730	0,670	0,730
Fósforo disponível, %	0,450	0,450	0,411	0,411
Lisina digestível, %	1,160	1,160	1,050	1,050
Metionina + Cistina digestível, %	0,835	0,835	0,770	0,770
Metionina digestível, %	0,540	0,565	0,500	0,522

<sup>1</sup> Mistura vitamínica (kg do produto): vit. A - 10.000.000 U.I.; vit. D3 - 2.000.000 U.I.; vit. E - 30.000 U.I.; vit. B1 - 2,0 g; vit. B2 - 6,0 g; vit. B6 - 4,0 g; vit. B12 - 0,015 g; ác. pantotênico - 12,0 g; biotina - 0,1 g; vit. K3 - 3,0 g; ác. Fólico - 1,0 g; ác. Nicotínico - 50,0 g; Se - 250,0 mg.

<sup>2</sup> Mistura mineral (kg do produto): Fe - 80 g; Cu - 10 g; Co - 2 g; Mn - 80 g; Zn - 50 g; I - 1 g.

<sup>3</sup> Antioxidante: BHT (Butil hidroxi tolueno).

O bagaço de mandioca utilizado continha 88,72% de matéria seca (MS), 1,5% de proteína bruta (PB) e 11,10% de fibra bruta (FB). O complexo enzimático utilizado foi o Allzyme SSF que é produzido a partir do fungo *Aspergillus niger*, composto pelas enzimas fitase, protease, xilanase,  $\beta$ -glucanase, celulase, amilase e pectinase na dosagem de 200g/ton de ração.

Os tratamentos foram caracterizados da seguinte forma: Tratamento 1 - 0% de inclusão de bagaço de mandioca; Tratamento 2 - 0% de inclusão do bagaço de

mandioca + complexo enzimático (200g/ton); Tratamento 3 - 20% de inclusão do bagaço de mandioca; Tratamento 4 - 20% de inclusão de bagaço de mandioca + complexo enzimático (200g/ton).

Foram utilizados 1280 frangos de corte machos da linhagem Cobb. No primeiro experimento foram utilizados 640 pintos de corte de 1 (um) dia de idade com peso médio de 39,89g. No segundo experimento os pintinhos foram criados em galpão fechado de 1 a 21 dias de idade recebendo água e ração a vontade segundo recomendações do manual da linhagem Cobb. No 22º dia esses animais foram pesados e selecionados 640 frangos com peso médio de 836,95g.

As aves e as dietas foram pesadas no início e no final de cada período experimental do período experimental, para avaliar o ganho de peso (GP) e o consumo de ração (CR) para calcular a conversão alimentar (CA) e no experimento 2 também foram avaliados a viabilidade criatória (VC) e o índice de eficiência produtiva (IEP) calculado de acordo com Albino e Tavernari (2008) pela seguinte fórmula:

$$IEP = ((PM \times V)/(IA \times CA)) \times 100$$

Onde: PM = peso médio do lote, kg; V= viabilidade (100 – mortalidade), %; IA = idade ao abate em dias; CA = conversão alimentar.

Para verificar a viabilidade econômica dos dois ensaios, determinou-se o custo da ração por quilograma e ganho peso vivo ( $Y_i$ ), segundo Bellaver et al. (1985).

$$Y_i = (P_i \cdot Q_i)/G_i,$$

Em que  $Y_i$  é o custo da ração por quilograma de ganho peso vivo no  $i$ -ésimo tratamento;  $P_i$ , preço por quilograma da ração utilizada no  $i$ -ésimo tratamento;  $Q_i$ , quantidade de ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento; e o  $G_i$ , ganho de peso no  $i$ -ésimo tratamento. Em seguida foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), proposto por Fialho et al. (1992).

$$IEE = (M_{Ce}/C_{Tei}) \cdot 100 \text{ e } IC = (C_{Tei}/M_{Ce}) \cdot 100,$$

Em que  $M_{Ce}$  é o menor custo da ração por quilograma ganho observado entre os tratamentos e  $C_{Tei}$ , custo do tratamento  $i$  considerado.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o *software* SAS 9.0 - por meio do procedimento GLM (General Linear Models)

(STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1998). Os dados de cada variável foram submetidos a análises de variância de acordo com o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + BM_j + Enz_k + Enz*BM_{ij} + e_{ijk}.$$

Onde:  $Y_{ijk}$  = é a variável dependente recebendo ou não bagaço de mandioca contendo ou não enzima;  $\mu$  = efeito da média geral;  $B_i$  = efeito do bloco;  $BM_j$  = efeito da inclusão do bagaço de mandioca na ração;  $Enz_k$  = efeito da inclusão da enzima;  $Enz*BM_{jk}$  = efeito da interação entre o bagaço de mandioca e adição da enzima na ração;  $e_{ijk}$  = erro experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Experimento 1

As médias de temperatura registradas no galpão durante o período experimental, utilizando termômetro de máxima e mínima foram 23°C e 32°C, respectivamente e a mortalidade durante esta fase foi de 1,25 %.

Os resultados obtidos no experimento 1 são apresentados na Tabela 3.2.

**Tabela 3.2** – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e, conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias recebendo dietas contendo ou não bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição complexo enzimático (CE)

		Níveis de inclusão do BM			Média CE	CV% <sup>(2)</sup>	P>F <sup>(1)</sup>	
		0%	20%	CE			BM	CE*BM
CR (g/ave)	Sem CE	1.198	1.092	<b>1.145</b>	3,250	0,8712	<0,0001	0,5392
	Com CE	1.173	1.114	<b>1.143</b>				
	<b>Média BM</b>	<b>1.186</b>	<b>1.103</b>					
GP (g/ave)	Sem CE	857	807	<b>832</b>	3,097	0,0108	0,0004	0,2096
	Com CE	871	845	<b>858</b>				
	<b>Média BM</b>	<b>864</b>	<b>826</b>					
CA (g/g)	Sem CE	1,398	1,353	<b>1,376</b>	3,304	0,0199	0,2880	0,5217
	Com CE	1,347	1,318	<b>1,332</b>				
	<b>Média BM</b>	<b>1,372</b>	<b>1,335</b>					

<sup>1</sup>teste "F" da análise de variância

<sup>2</sup>Coeficiente de variação

Não foi observada interação entre o bagaço de mandioca (BM) e o complexo enzimático (CE) sobre o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA).

Frangos alimentados com ração contendo 20% de inclusão do bagaço de mandioca (BM) apresentaram consumo de ração (CR) 7% inferior em relação aos frangos que receberam a ração sem a inclusão de BM.

O BM apresenta alto teor de fibra bruta (11% a 14%), o que além de alterar a densidade da ração, aumentou a capacidade de absorção de água. Essas características podem contribuir para a redução no consumo, porque limitam a ingestão de alimento pelo volume ocupado no trato digestivo (BRAGA et al., 2005). Esse efeito da fibra pode explicar os resultados obtidos neste experimento, uma vez que o teor de fibra das dietas aumentou com o nível de inclusão de 20% do BM, atingindo 4,97%.

Outro fator relevante é o aumento na quantidade de óleo da ração de 20% de inclusão de BM, que pode estimular a produção de colecistoquinina (CCK), hormônio que causa inibição na fome, diminuindo assim o consumo (FURLAN; MACARI, 2002).

A inclusão de CE não afetou o CR dos frangos de corte. Resultados semelhantes foram obtidos por Tavernari (2008) que trabalhou com farelo de girassol e CE (celulase, xilanase,  $\beta$ -glucanase e fitase) e não encontrou diferença no CR de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade. Garcia, Murakami e Branco, (2000), suplementando dietas à base de milho e farelo de soja com enzimas (protease,  $\alpha$ -galactase, pectinase e celulase), também não verificaram diferenças estatísticas sobre o CR em frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade.

A inclusão de BM na ração reduziu em 4,39% o ganho de peso (GP) das aves. Ramos et al. (2008) constatou que há menor digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia metabolizável aparente (EMA) do farelo de mandioca pelos frangos de corte na fase inicial comparada com a fase de crescimento o que pode explicar a diminuição observada no GP. O fator determinante para o baixo ganho de peso é o desenvolvimento incompleto do trato digestivo dessas aves.

Outra possível causa para essa diminuição no GP, é que o uso de subprodutos de baixa digestibilidade pode ter influenciado o desenvolvimento dos pintos na primeira semana de vida, pois os processos fisiológicos como hiperplasia e hipertrofia celular, maturação do sistema termorregulador e diferenciação da mucosa gastrointestinal ocorrem nessa primeira semana (BOLELI; MAIORKA; MACARI, 2002). Nstrandando que o uso de 20% de inclusão do bagaço para esta fase foi excessivo, prejudicando o desempenho das aves.

A adição de CE melhorou em 3,03% o GP dos frangos. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2007), usando CE em rações à base de milho e farelo de soja. Resultados contrários foram encontrados por Oliveira et al. (2009), Rodrigues et al. (2003) e Strada et al. (2005) que não encontraram melhora no ganho de peso de frangos de corte com o uso de complexo enzimático (celulase, amilase e protease) nas rações a base de milho e farelo de soja.

Resultados contraditórios aos encontrados no presente estudo também foram observados por Silva, Fonseca e Guedes Filho (2000) que constataram que a suplementação com complexo enzimático ( $\beta$ -glucanase, pectinase, hemicelulase e amilase) não melhorou o GP de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade com rações com níveis de 0, 5,17 e 10,34% de farinha de folhas de mandioca.

Oliveira et al. (2009) trabalhando com as enzimas xilanase, pectinases e amilases em adição a rações a base de milho e farelo de soja para frangos de corte na fase de 1 a 42 dias observaram que houve melhora no perímetro e altura de vilos intestinais, que são dobras microscópicas que proporcionam aumento na superfície interna na área de digestão e absorção intestinal (BOLELI; MAIORKA; MACARI, 2002). Isso mostra que o uso de enzimas exógenas possui interação benéfica no trato digestivo de frangos de corte melhorando a digestibilidade dos nutrientes.

A adição de CE melhorou a CA em 3,19%. Segundo Silva et al. (2000) isso pode ocorrer pois a atividade das enzimas xilanase,  $\beta$ -glucanase, celulase e pectinase são de ação específica para dietas fibrosas, proporcionando assim melhora no aproveitamento dos nutrientes dos alimentos. No entanto a inclusão de 20% de BM na dieta de frangos não influenciou a CA, sendo proporcional ao CR e GP.

Na Tabela 3.3 encontram-se os resultados de viabilidade econômica.

**Tabela 3.3** – Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e, conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias recebendo dietas contendo ou não bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição complexo enzimático (CE)

	Tratamentos			
	0%	0% BM+CE	20% BM	20% BM+CE
CR, R\$/KG de GP	1,061	1,026	1,060	1,034
IEE	96,51	100,00	96,79	99,22
IC	103,60	100,00	103,31	100,77

Os resultados mostram que o menor custo de ração por ganho de peso vivo e os melhores índices de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) foram obtidos quando os frangos foram alimentados com rações de 0 % de inclusão do BM + CE.

O segundo melhor IEE e IC foram com 20% de inclusão do BM + adição de CE. Isso mostra que o uso de enzimas melhora a viabilidade econômica da produção de frangos de corte.

## Experimento 2

As médias de temperatura registradas no galpão durante o período experimental, utilizando termômetro de máxima e mínima foram 23°C e 32°C, respectivamente e a mortalidade durante esta fase foi de 1,16 %.

Os resultados do segundo ensaio obtidos na fase de crescimento (22 a 40 dias) são apresentados na Tabela 3.4.

**Tabela 3.4** – Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e, conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 22 a 40 dias recebendo dietas contendo ou não bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição complexo enzimático (CE)

		Nível de inclusão do BM		Média CE	CV% <sup>(1)</sup>	P>F <sup>(2)</sup>		
		0%	20%			CE	BM	CE*BM
CR (g/ave)	Sem CE	2.317	2.228	<b>2.273</b>				
	Com CE	2.324	2.171	<b>2.248</b>	3,774	0,4138	0,0005	0,2997
	<b>Média BM</b>	<b>2.321</b>	<b>2.200</b>					
GP (g/ave)	Sem CE	1.281	1.203	<b>1.242</b>				
	Com CE	1.292	1.178	<b>1.235</b>	9,439	0,8775	0,0293	0,6724
	<b>Média BM</b>	<b>1.287</b>	<b>1.191</b>					
CA (g/g)	Sem CE	1,808	1,852	<b>1,830</b>				
	Com CE	1,798	1,843	<b>1,820</b>	7,326	0,7988	0,2360	0,9958
	<b>Média BM</b>	<b>1,803</b>	<b>1,847</b>					
P40(g)	Sem CE	2.116	1.979	<b>2048</b>				
	Com CE	2.113	1.988	<b>2051</b>	7,463	0,377	0,0150	0,7701
	<b>Média BM</b>	<b>2.115</b>	<b>1.984</b>					
VC%	Sem CE	98,13	96,00	<b>97,06</b>				
	Com CE	99,38	97,00	<b>98,19</b>	3,868	0,489	0,1141	0,8170
	<b>Média BM</b>	<b>98,75</b>	<b>96,50</b>					
IEP	Sem CE	292,93	296,13	<b>294,53</b>				
	Com CE	288,99	294,99	<b>291,99</b>	5,759	0,6746	0,4485	0,8160
	<b>Média BM</b>	<b>290,96</b>	<b>295,56</b>					

<sup>1</sup> Coeficiente de variação (%).

<sup>2</sup> teste "F" da análise de variância

Não foi observada interação significativa entre o bagaço de mandioca (BM) e o complexo enzimático (CE) sobre o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP), a conversão alimentar (CA), o peso aos 40 dias (P40), a viabilidade criatória (VC) e o índice de eficiência produtiva (IEP), indicando que estes fatores atuam de maneira independente.

A inclusão de CE não influenciou ( $p>0,05$ ) o consumo de ração. De maneira semelhante, Strada et al. (2005) observaram que o CR pelas aves não foi influenciado pela adição de CE em dietas a base de farelo de soja e sorgo ou farelo de soja e milho na ração de frangos de corte na fase de 22 a 42 dias de idade.

Rodrigues et al. (2003) quando avaliaram seis variedades de milho de diferentes procedências, suplementação com xilanase, amilase e protease e autores

verificaram melhora na digestibilidade ileal da proteína bruta, do amido e da energia digestível das rações.

Em frangos de corte na fase de 22 a 40 dias de idade a inclusão de 20% de BM nas rações reduziu em 7,38% o CR. O aumento do nível de óleo nas rações estimula a produção de CCK (colescitoquinina) que causa inibição gástrica (FURLAN; MACARI, 2002), então essa redução no consumo pode ser explicada pelo aumento do nível de óleo na ração com 20% de inclusão do BM.

O ganho de peso (GP) pelas aves não foi afetado pelo uso do CE nas rações. Resultados semelhantes Strada et al. (2005) concluíram que a inclusão de complexo enzimáticos, tanto em rações à base de farelo de soja e sorgo como à base de farelo de soja e milho, não proporcionou melhor GP em frangos de corte. Noy e Sklan (1995) sugerem que, em nível de íleo, a digestibilidade do amido raramente é acima de 85% em pintos e mesmo com o aumento da idade e da produção de enzimas pelos frangos de corte, esta digestibilidade permanece inalterada. Sendo assim, mesmo com o aumento de enzimas o processo de digestão não irá surtir efeito sobre o desenvolvimento dos frangos.

A inclusão de 20% de BM reduziu em 6,91% o ganho de peso (GP) e em 6,17% o peso aos 40 dias (P40) em frangos de corte na fase de 22 a 40 dias de idade, podendo essa redução no GP ser explicada pela redução no consumo.

Resultados contrários foram observados por Cézár et al. (2008) que não encontraram efeito da substituição do milho pela casca da mandioca em rações de crescimento de frangos do tipo caipira, podendo chegar ao nível de 15% de substituição.

Já Campelo et al. (2009) trabalhando com farinha de raspa de mandioca (0, 18, 36 e 53%) em rações para frangos de corte caipiras na fase de 30 a 80 dias de idade encontraram diminuição no peso final das aves.

A adição de CE não influenciou a CA na fase esses dados concordam com Lima et al. (2002), que ao suplementarem as dietas com amilase e protease, não encontraram diferenças na conversão alimentar no período de 1 a 42 dias de idade.

Barbosa et al. (2008) avaliando o efeito da combinação de fitase e do complexo amilase, protease e xilanase, em dietas de milho e soja, formuladas com e sem redução dos níveis de energia, em frangos de corte, concluiu que houve uma melhora no aproveitamento dos nutrientes, no entanto, não houve melhora no desempenho das aves.

A inclusão de 20% de BM na dieta de frangos de corte não influenciou a CA, sendo proporcional à diminuição do GP e do CR. O mesmo ocorreu com o peso aos 40 dias sendo proporcional ao CR e GP.

Não foram encontradas diferenças significativas, entre os níveis 0 e 20% de inclusão do BM, com e sem adição de CE sobre os resultados de viabilidade criatória (VC) e índice de eficiência produtiva (IEP).

Na Tabela 3.5 encontram-se os resultados do desempenho econômico.

**Tabela 3.5** – Custo de ração por quilograma ganho de peso vivo (CR, R\$/Kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de 22 a 40 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM), com ou sem adição do complexo enzimático (CE)

	Tratamentos			
	0%	0% BM+CE	20% BM	20% BM+CE
CR, R\$/Kg de GP	1,342	1,336	1,470	1,467
IEE	99,25	100,00	90,47	91,09
IC	100,75	100,00	110,52	99,31

Os resultados mostram que o menor custo de ração por ganho de peso e os melhores índices de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) foram obtidos quando os frangos foram alimentados com rações sem inclusão do bagaço de mandioca, com CE. Isso evidencia que o uso de complexo enzimático é eficiente economicamente em rações para frangos de corte.

## CONCLUSÃO

Recomenda-se o uso de complexo enzimático em rações iniciais de frangos de corte quando se utilizar o bagaço de mandioca como ingrediente na ração. No entanto não apresentou o mesmo efeito na fase de crescimento.

Para as duas fases avaliadas não houve benefício econômico com a inclusão de bagaço de mandioca, sendo os melhores resultados econômicos o uso do complexo enzimático sem inclusão de bagaço de mandioca nas rações.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T.; TAVERNARI, F.C. **Produção e manejo de frangos de corte**. Viçosa, UFV editora, 2008.

BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; FERNANDES, J. B. K.; DOURADO, L. R. B. Enzimas exógenas no desempenho e na digestibilidade de nutrientes em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 6, p. 755-762, 2008.

BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.

BERTOL, T. M.; LIMA, G. J. M. M. Níveis de resíduo industrial de fécula da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 243-248, 1999.

BOLELI, I. C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2 ed., Jaboticabal: FUNEP, 2002. 75-95p.

BRAGA, C. V. de P.; FUENTES, M. de F. F.; FREITAS, E. R.; CARVALHO, L. E. de; SOUSA, F. M. de; BASTOS, S. C. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para poedeiras comerciais, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 76-80, 2005.

CAIRES, C. M.; FAGUNDES, N. S.; FERNANDES, E. de A.; CARVALHO, A. P. de. Enzimas na alimentação de frango de corte. **Revista eletrônica Nutrime**, v. 5, n. 1, p. 491-497, 2008.

CAMPELO, C. C.; SANTOS, M. do S. v. dos; LEITE, A. G. dos A.; ROLIM, B. N.; CARDOSO, W. M.; SOUZA, F. M. Características de carcaça de frangos tipo caipira alimentados com dietas contendo farinha de raízes de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1021-1028, 2009.

CEZAR, R. de L.; RODRIGUES, K. F.; MARINHO, K. N. da S.; NUNES, D. J. P.; SILVA, G. F. da; VAZ, R. G. Efeito da substituição do milho pela casca de mandioca desidratada em rações de frangos do tipo caipira. In: ZOOTEC 2008 , João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: UFPB/ABZ, 2008.

COSTA, F. G. P.; GOULART, C. de C.; COSTA, J. S.; SOUZA, C. J. de; DOURADO, L. R. B.; SILVA, J. H. V. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 13-18, 2009.

CRUZ, F. G. G.; FILHO, M. P.; CHAVES, F. A. de L. Efeito da substituição do milho pela farinha da apara de mandioca em rações para poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2303-2308, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUARIA – EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3 ed. .Concórdia: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1991. 97p.

FIALHO, E. T.; BARBOSA, O.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P. C.; GIROTTO, A. F. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 10, p. 1467-1475, 1992.

FREITAS, C. R. G.; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; RABELLO, C. B.; NASCIMENTO, G. R. do; BARBOSA, E. N. R. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 155-163, 2008.

FURLAN, R. L.; MACARI, M. Motilidade gastrointestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2 ed., Jaboticabal: FUNEP, 2002. 97-103p.

GARCIA, M. Cassava root meal for poultry. **Applied Poultry Science**, v.8, p.132-137, 1999.

GARCIA, E. R. M.; MURAKAMI, A. E.; BRANCO, A. F. Suplementação enzimática em dietas contendo farelo de soja e soja integral extrusada e efeitos na digestibilidade dos nutrientes, fluxo ileal da digesta e performance de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1414-1426, 2000.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Extração da fécula retida no resíduo fibroso do processo de produção de fécula de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.1, 2000.

LEONEL, M.; JACKEY, S.; CEREDA, M. P. Processamento industrial de fécula de mandioca e batata doce – um estudo de caso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 3, 1998.

LIMA, A.C.F.; HARNICH, F.A.R.; MACARI, M.; PIZAURO JÚNIOR, J.M. Avaliação do desempenho de frangos de corte alimentados com suplementação enzimática e probiótica. **Ars Veterinaria**, v. 18, p.153-157, 2002.

MORAIS, G. H. K. de; RODRIGUES, A. C. P.; OLIVEIRA, M. G. de A.; ALBINO, L. F. T.; SILVA, F. A. da; LOPES, R. de C. S. de O. Perfil enzimático de  $\alpha$ -amilase, lipase e tripsina do pâncreas e crescimento do fígado, intestino e pâncreas de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2188-2192, 2009.

MORARA, E. P.; CARRIJO, A. S. Desempenho de frangos de corte tipo caipira submetidos a dietas contendo diferentes níveis de resíduo da cultura de mandioca. **In: X Encontro de iniciação científica da UFMS, 2009.** Disponível em: <<http://www.propp.ufms.br/gestor/titan.php?target=openFile&fileId=426>>. Acesso em: 13 jan. 2010.

NOY, Y.; SKLAN, D. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 8, n. 1, p. 16-24, 1999.

OLIVEIRA, M. C. de; CANCHERINI, C. C.; GRAVENA, R. A.; RIZZO, P. V.; MORAIS, V. M. B. de. Utilização de nutrientes de dietas contendo mananoligossacarídeo e/ou complexo enzimático para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 825-831, 2007.

OLIVEIRA, M. C. de; CANCHERINI, C. C.; MARQUES, R. H.; GRAVENA, R. A.; MORAIS, V. M. B. de. Mananoligossacarídeos e complexo enzimático em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 879-886, 2009.

RAMOS, L. de S. N.; FERREIRA, L. V.; FILHO, O. V. C. B.; LOPES, J. B.; RIBEIRO, M. N.; MERVAL, R. R. Metabolizabilidade aparente da proteína e da energia do farelo da raiz de mandioca para frangos de corte nas fases inicial e crescimento. In: I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, Fortaleza 2008. **Anais...** Fortaleza

RODRIGUES, P. B.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; BARBOSA, W. A.; TOLEDO, R. S. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos,

suplementados com enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 171-182, 2003.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais**, Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2005. 186p.

ROUPP, D. da S.; MARQUES, S. H. de P.; ROSA, D. A.; CALDI, A. C.; BANZATTO, D. A. Arraste via fecal de nutrientes da ingestão produzido por bagaço de mandioca hidrolisada. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 2, p. 235-242, 2002.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/INSIGHT User's guide**. versão 9.1 - versão para Windows. Cary: SAS Institute, 1998. (CD-ROM).

SAKOMURA, N. K.; BIANCHI, M. D.; PIZARRO Jr., J. M.; CAFÉ, M. B.; FREITAS, E. R. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 924-935, 2004.

SILVA, H. O.; FONSECA, R. A. da; GUEDES FILHO, R. de S. Características produtivas e Digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 823-829, 2000.

SOUZA, R. M. de; BERTECHINI, A. G.; SOUSA, R. V. de; RODRIGUES, V. de S.; CARVALHO, J. C. C. de; BRITO, J. A. G. de. Efeitos da suplementação e da forma física da ração sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 584-590, 2008.

STRADA, E. S. de O.; ABREU, R. D.; OLIVEIRA, G. J. C. de; COSTA, M. do C. M. da; CARVALHO, G. J. L. de; FRANCA, A. S.; CLARTON, L.; AZEVEDO, J. L. M. de. Uso de enzimas na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2369–2375, 2005.

TAVERNARI, F.C. Digestibilidade dos aminoácidos e valores energéticos do farelo de girassol e sua inclusão na ração de frangos de corte. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 76p. Dissertacao (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)