

ESTUDO DE NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO PSEUDO-FRUTO  
DESIDRATADO DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale*, L.) EM RA-  
ÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE.

~~BCT/ UFC~~ ~~DISPONÍVEL~~

ZELMA BASTOS DE ARAÚJO

UFC

U.F.C. - C.C.A. - D.Z.  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM  
ZOOTECNIA  
EM 13 / 5 / 87

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

UFC/BU/BCT 03/05/2000



R1293052 estudo de niveis de substituicao  
do milh  
C626481  
T636.08

A692 25

FORTALEZA - 1983

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

ZELMA BASTOS DE ARAÚJO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 15 10 31 83

Prof. JOSÉ ADALBERTO GADÉLHA, M.S.

- Orientador -

Prof.<sup>a</sup> MARIA DE FÁTIMA FREIRE FUENTES, Ph.D.

- Conselheira -

Prof. FRANCISCO MILITÃO DE SOUZA, Doutor

- Conselheiro -

À memória de minha mãe, ALBERTINA,  
minha homenagem.

Ao meu pai, FRANCISCO BASTOS, pelo  
amor e sacrifício aos meus estudos.

Ao meu esposo, AMBRÓSIO, pela dedi  
cação, ajuda, compreensão e estí-  
mulo.

As minhas filhas DANIELA e LUCIANA  
com amor.

D E D I C O



## AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAAB pela oportunidade de realização do curso.

Ao Banco do Nordeste do Brasil S.A. - FUNDECI - pelo apoio financeiro que permitiu a implantação dessa pesquisa.

Ao Prof. JOSÉ ADALBERTO GADÊLHA pela amizade, orientação eficiente e valiosos ensinamentos recebidos no decorrer do curso.

À Prof.<sup>a</sup> MARIA DE FÁTIMA FREIRE FUENTES pelo estímulo, amizade e apoio.

Ao Prof. FRANCISCO MILITÃO DE SOUZA pelas sugestões apresentadas.

Aos professores do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos prestados.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia pela amizade e convivência.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia e a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização dessa pesquisa.



## SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE QUADROS</u> .....	vii
<u>RESUMO</u> .....	xi
<u>ABSTRACT</u> .....	xiii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u> .....	4
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	8
3.1 - <u>Medidas profiláticas</u> .....	8
3.2 - <u>Delineamento experimental</u> .....	9
3.3 - <u>Considerações sobre o pseudo-fruto</u> .....	9
3.3.1 - <u>Fluxograma do resíduo do pedúnculo</u> .....	11
3.4 - <u>Coleta de amostras das rações para análises bromatológicas em laboratório</u> .....	13
3.5 - <u>Coleta de amostras das fezes para análises bromatológicas em laboratório</u> .....	13
3.6 - <u>Experimento I "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte"</u> ...	15
3.6.1 - <u>Composição química das rações</u> .....	16
3.7 - <u>Experimento II "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte"</u> .....	18
3.7.1 - <u>Composição química das rações</u> .....	18
3.8 - <u>Experimento III "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal em rações para frangos de corte"</u> .....	19
3.8.1 - <u>Composição química das rações</u> .....	21

3.9 - <u>Experimento IV - "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cerveja e óleo vegetal em rações para frangos de corte"</u> .....	23
3.9.1 - Composição química das rações .....	24
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	26
4.1 - <u>Experimento I</u> .....	26
4.1.1 - Consumo de ração .....	26
4.1.2 - Ganho de peso .....	29
4.1.3 - Conversão alimentar .....	30
4.2 - <u>Experimento II</u> .....	30
4.2.1 - Consumo de ração .....	30
4.2.2 - Ganho de peso .....	33
4.2.3 - Conversão alimentar .....	34
4.3 - <u>Experimento III</u> .....	34
4.3.1 - Consumo de ração .....	34
4.3.2 - Ganho de peso .....	36
4.3.3 - Conversão alimentar .....	38
4.4 - <u>Experimento IV</u> .....	38
4.4.1 - Consumo de ração .....	38
4.4.2 - Ganho de peso .....	41
4.4.3 - Conversão alimentar .....	41
5 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	43
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	45

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Composição do suplemento vitamínico utilizado nos quatro experimentos durante a 1. <sup>a</sup> semana de vida dos pintos .....	10
2	Composição química (%) do caju (sub-produto da indústria de sucos), do milho, do concentrado e da levedura de cervejaria na materia seca (105 <sup>o</sup> C) .....	12
3	Aminogramas do caju (sub-produto da indústria de sucos de sucos) e do milho .....	14
4	Composição percentual das rações do Experimento I "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte" .....	16
5	Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento I: "Estudo dos níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte" .....	17
6	Composição percentual das rações do Experimento II "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte" .....	19



## Quadro

## Página

7	Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento II "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte" .....	20
8	Composição percentual das rações do Experimento III "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal bruto em rações para frangos de corte" .....	21
9	Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento III "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal bruto em rações para frangos de corte" .....	22
10	Composição percentual das rações do Experimento IV "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cervejaria e óleo vegetal em rações para frangos de corte" .....	23
11	Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento IV: "Estudo de níveis de	

Quadro		Página
11	substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de <u>le</u> vedura de cervejaria e óleo vegetal bruto em rações para frangos de corte" .....	25
12	Consumo de ração, ganho médio em <u>pê</u> so e conversão alimentar média do Experimento I. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do <u>ca</u> jueiro em rações para frangos de corte"..	27
13	Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio de <u>pê</u> so e conversão ali <u>men</u> tar média do Experimento I. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo <u>pseu</u> do-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte" .....	28
14	Consumo médio de ração, ganho médio em <u>pê</u> so e conversão alimentar do Experimento II. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do <u>ca</u> jueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte" ...	31
15	Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio de <u>pê</u> so e conversão ali <u>men</u> tar média do Experimento II "Estudo de níveis de substituição do milho pelo <u>pseu</u> do-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte" .....	32
16	Consumo médio de ração, ganho médio em <u>pê</u> so e conversão alimentar média do Experimento III. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidra	

Quadro		Página
16	tado do cajueiro com adição de óleo vegetal em rações para frangos de corte" ....	35
17	Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento III. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal em rações para frangos de corte" .....	37
18	Consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento IV. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cervejaria e óleo vegetal em rações para frangos de corte" .....	39
19	Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento IV. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cervejaria e óleo vegetal em rações para frangos de corte".	40



## RESUMO

Quatro experimentos foram conduzidos no Aviário do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará durante o período de 18 de agosto de 1978 a 28 de julho de 1979, objetivando a substituição parcial e total do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro (*Anacardium occidentale*, L.), em rações para frangos de corte. Cada experimento teve a duração de 28 dias.

Foram utilizados para cada experimento 192 pintos machos de um dia de idade da marca "Hubbard" os quais foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo oito pintos por repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e as diferenças significativas entre tratamentos foram detectadas através do teste de Duncan.

Em todos os quatro experimentos os percentuais de substituição do milho pelo caju desidratado, sub-produto da indústria de sucos, foram: 0,0%; 14%; 28%; 42%; 56% e 70%.

No primeiro experimento foi testada somente a substituição pura e simples do milho pelo caju em rações para aves. No segundo, adicionou-se às rações uma fonte de proteína vegetal (levedura de cervejaria). Óleo vegetal bruto foi acrescentado às rações do terceiro experimento e às do quarto foram acrescentados levedura e óleo vegetal.

Os resultados indicaram não ser possível a simples substituição do milho pelo caju, sub-produto da indústria de sucos, em rações para aves devido seus efeitos negativos no ganho de peso e conversão alimentar das mesmas.

A adição de levedura de cervejaria possibilita essa substituição até o nível de 14%.

Com o acréscimo de óleo vegetal bruto às rações, o milho pode ser substituído pelo caju, sub-produto da indústria de sucos, em até 42%.

Acrescentando-se levedura de cervejaria e óleo vegetal, a substituição só é possível até 14%. Este resultado apresentou-se semelhante ao obtido quando se adicionou apenas levedura de cervejaria às rações.

## ABSTRACT

Four experiments were conducted at the poultry facilities of the Department of Animal Science of the Universidade Federal do Ceará, Brasil, during the period of August 18th of 1983 to July 28th of 1979, with the objective of replacing partially and totally the corn by the dehydrated cashew apple (*Anacardium occidentale*, L.) a by-product of juice industry in rations for broilers. Each experiment lasted 28 days.

In each trial 192 one day old male chicks of the brand "Hubbard" were utilized. The experiments followed a completely randomized design with six treatments and four replications with eight birds each. The data were submitted to the analysis of variance and the significative differences among the treatment means were detected by Duncan test.

The percentages of replacement of corn by cashew apple tested in all the four experiments were: 0,0%, 14%, 28,0%, 42,0%, 56,0% and 70,0%.

In the first experiment it was tested a plain replacement of corn by dehydrated cashew apple, a juice industry by-product once tasted. In the second trial a source vegetal protein (brewers'yeast) was added to the rations. Crude vegetal oil was added to the rations of the third experiment and the fourth trial rations received both the brewers'yeast and vegetal oil.

The results indicated that the plain substitution of corn by cashew, a by-product of juice industry, in poultry rations is not possible due to its negatives effects



on the gain of weight and feed conversion by the birds.

The addition of yeast brewer's dried makes possible that replacement up to the level of 14%.

When crude vegetal oil was added to the rations, the cashew, a by-product juice industry, could replace corn up to the level of 42%.

Adding yeast brewer's dried and crude vegetal oil the substitution is possible only up to 14%. This results is similar to that obtained when only yeast brewer's dried was used.

## 1 - INTRODUÇÃO

O custo elevado das rações tem limitado de certa forma o desenvolvimento da Avicultura no Brasil, especialmente no Nordeste. Isso se deve ao fato de ser a produção de ingredientes tradicionalmente usados na alimentação avícola, menor do que a procura. No Ceará, o problema se agrava ainda mais, vez que a maioria dos componentes das rações é importada do sul do país e até do exterior. O milho, por exemplo, que compõe pelo menos 60% das rações para aves, vem sendo importado dos Estados Unidos pelos avicultores cearenses desde 1978.

De um modo geral, os insumos básicos para a elaboração de rações animais são provenientes de resíduos da agro-indústria ou sub-produto dos processos de beneficiamento de determinadas culturas como o algodão, soja, babaçu e mamona dentre outros. Observa-se, porém, a existência de perdas substanciais de muitos sub-produtos, especialmente oriundos do beneficiamento de frutos tropicais que apresentam excelente potencial de utilização nas composições de rações para os animais, como por exemplo, o caju.

O cajueiro, (*Anacardium occidentale*, L.) é nativo do Brasil (BRAGA, 1976) e, conforme dados do IBGE do período 73/78 (BNB, 1981), entre os maiores produtores do mundo encontram-se Moçambique com 144.500 toneladas de castanha crua por ano, Índia com 109.211 t/ano, Tanzânia com 95.143 t/ano e o Brasil com 56.216 t/ano como média do período citado. Todavia, a produção brasileira evoluiu de 30.787 t/ano em 1973 para 73.367 t/ano em 1978 um incremento, portanto, de 138%. Vale salientar que, mais de 97% dessa produção advinha da região Nordeste. Em 1980, conforme dados do IBGE, o Brasil industrializava 70.000 toneladas de castanha crua



por ano.

O beneficiamento da castanha ou fruto resultando na produção de amêndoa e do LCC, óleo de larga aplicação industrial, constitui o mais importante aproveitamento comercial do produto do cajueiro (BNB, 1981). Todavia, aumentam consideravelmente a produção e demanda de doces e sucos obtidos da industrialização do pedúnculo ou pseudo-fruto. Afirma-se que, do peso total do fruto (castanha + pedúnculo) mais ou menos 10% corresponde ao primeiro e o restante ao segundo (BNB, 1981).

O pseudo-fruto, após a extração do suco, é em grande parte desperdiçado pelas indústrias locais. Calcula-se que, acima de 40.500 toneladas de pedúnculo de caju são lançadas fora e que apenas 10% da produção desse pseudo-fruto são realmente aproveitados na elaboração de doces, compotas e geleias. A isso, alia-se também a grande quantidade de pedúnculo rejeitada nos pomares por não satisfazer as exigências industriais, mas que poderia vir a ser importante fonte de ingrediente na alimentação animal.

Segundo dados do IBGE a produção de castanha crua em 1978 foi de 73.367 toneladas somente na região Nordeste. Sabendo-se que a relação castanha: caju é de 1:10, ou seja, que um quilograma de castanha crua corresponderia a 10 kg de pedúnculo "in natura", então a produção destes seria de 733.670 toneladas. Considerando-se que o teor de matéria seca total do pedúnculo do caju é de 46,63%, haveria uma produção anual de 342.110 toneladas de pseudo-fruto desidratado. Havendo um possível aproveitamento industrial de somente 10% do total, ou seja, 34.211 toneladas, estaria ocorrendo um desperdício de aproximadamente 308.000 toneladas de pedúnculo desidratado do Ceará. O pseudo-fruto apresenta a seguinte composição química: umidade 12,01%, proteína bruta (N x 6,25) 13,42, fibra bruta 17,60%, extrato etéreo 3,25%, resíduo mineral 5,34%, extrato não nitrogenado 60,38%, cálcio 0,32% e fósforo 0,16%. Como se observa, a composição



química do caju assemelha-se bastante à do milho e a do sorgo com excessão do teor de fibra bruta que apresenta-se bastante elevado no caju.

Na presente pesquisa, característicamente de natureza exploratória, visto que nenhuma literatura foi encontrada sobre o assunto, objetiva-se estudar a substituição parcial e total do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro (sub-produto da indústria de sucos) na formulação de rações para frangos de corte, numa tentativa de baixar os custos das rações e aumentar a receita dos cajucultores e das indústrias de sucos.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

O efeito do tanino encontrado em alimentos utilizados no arraçoamento de monogástricos, especialmente de aves, tem sido objeto de numerosos trabalhos. Desde 1940 sabia-se que o ácido tânico em elevados níveis na dieta reduzia o crescimento de ratos e pintos (RINGROSO et alii, 1970).

Os taninos constituem um grupo de compostos hidrôxicos de origem vegetal utilizados na curtição de couros crus devido a sua capacidade de atuar como um fixador de proteínas o que preserva a pele como couro permanente (SWAIN, 1965). São encontrados em numerosas espécies botânicas do ramo das dicotiledôneas. Já nas monocotiledôneas sua ocorrência restringe-se às Andropogêneas, as quais incluem os sorgos (THAYER, et alii, 1957). São identificados dois grupos de taninos: os hidrolizáveis e os condensados. Os primeiros contêm cadeias de carboidratos com correntes secundárias fenólicas dos quais o ácido gálico e o ácido tânico são os mais conhecidos. Por seu lado, os taninos condensados são polímeros dos derivados mais complexos do fenol chamados de leucoantocianinas e catequinas (THAYER et alii, 1957).

A maioria das pesquisas constantes na literatura especializada concentra-se na avaliação do tanino de grãos de sorgo, não tendo sido encontrados trabalhos relacionados com outros tipos de alimentos, ricos em tanino, especialmente o caju.

Os estudos dos efeitos dos taninos naturais na alimentação de monogástricos tendem a utilizar o ácido tânico na formulação de rações a serem testadas. No entanto, SYKES (1970) afirmou que há diferenças entre os taninos naturais



e o ácido tânico. Assim, VOHRA et alii (1966) mostraram que as aves que recebiam alimentação com tanino natural apresentaram melhor desempenho de ganho de peso do que aquelas que recebiam ração com adição, à nível equivalente, de ácido tânico. Segundo os mesmos autores, a energia metabolizável na dieta e a retenção de nitrogênio pelos pintos foram reduzidos. Concluíram que, a depressão no crescimento dos pintos causada pelo ácido tânico não é devido somente à diminuição do consumo alimentar mas também à redução da retenção de nitrogênio.

RAYNDN et alii (1970) verificaram que o pirocatecol e o pirogalol, metabólitos do ácido tânico, causaram decréscimo do crescimento em pintos mesmo ao nível de 0,1% na ração, resultando em 100% de mortalidade quando seus teores nas rações foram aumentados para 2%. Por outro lado, o efeito do ácido tânico sobre o crescimento dos pintos foi inferior aos dos citados metabólitos, não causando mortalidade ao nível de 2%.

HALL et alii (1978) trabalhando com pintos de oito dias de idade da linhagem "Meat Nick" avaliaram o efeito do ácido tânico em rações. Os níveis de ácido tânico variaram de 0,0% até 2,4% com incrementos de 0,3% adicionados à ração comercial com 20% de proteína bruta. Os resultados indicaram que o nível de ácido tânico afetou negativamente o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar durante o período de 28 dias do estudo. Os teores metabolizáveis de matéria seca foram aumentados possivelmente devido à diminuição do consumo. Observou-se também diminuição no teor de água nas dejeções dos pintos que recebiam rações ricas em ácido tânico.

O ácido tânico ao nível de 1% na ração reduziu significativamente a energia metabolizável do milho e do farelo de soja (CHAMI et alii, 1980).

McCLYMONT & DUNCAN (1952) verificaram um decréscimo



de até 50% no crescimento de pintos quando o sorgo constituiu o único grão na ração para aves.

Utilizando rações isonitrogenadas e isocalóricas que continham sorgo com teor de tanino variando de 0,2 a 2,0%, ou milho ao nível de 50% CHANG & FULLER (1964) estudaram o desempenho de pintos. Concluíram que, o maior teor de tanino resultou na diminuição do crescimento e conversão alimentar, não afetando o consumo de ração.

PETERSON (1970) comparou diferentes tipos de grãos como componentes de rações para aves, empregando-se no percentual de 50% das rações testadas. Seus resultados indicaram diferenças no desempenho dos animais quando o grão da ração era constituído de sorgo com alto teor de tanino. Os ganhos de peso foram altamente correlacionados com o consumo de energia bruta e não com o teor de energia metabolizável na ração.

ROSTAGNO et alii (1973) estudaram o desempenho de pintos quando alimentados com milho e sorgo com alto teor de tanino (BR 64) e sorgo com baixo teor de tanino (NK 300). O teor de tanino dos sorgos afetou negativamente o ganho de peso e a conversão alimentar das aves.

ROSTAGNO (1973) observou que o aumento de tanino na ração resultava na diminuição da digestibilidade aparente da proteína da mesma.

Geralmente, procura-se anular o efeito do tanino sobre o desempenho das aves alterando-se a quantidade ou a qualidade de proteína das rações. Todavia, McCLYMONT & DUNCAN (1952) adicionaram vitaminas do complexo B ou proteínas às rações baseadas em grãos de sorgo sem obter qualquer melhoria no crescimento das aves.

A adição de arginina, ornitina, metionina e colina aliviaram parcialmente os efeitos de depressão no crescimento das aves alimentadas com rações contendo ácido tânico

(RAYNDN et alii, 1970).

ROSTAGNO et alii (1973) verificaram que a adição de amino ácidos essenciais às rações para aves formuladas com sorgo ricos em tanino (BR 64) melhorou sensivelmente o ganho de peso das aves sem contudo afetar positivamente a conversão alimentar.

ROSTAGNO et alii (1977) fizeram estudos em aves da marca "Hubbard" avaliando dois teores de tanino: 0,57% e 2,28%, dois níveis de proteína na ração: 16,2% e 24,4% e três teores de substituição do milho pelo sorgo: 50, 70 e 100%. Concluíram que o nível de proteína da ração afetou positivamente os valores da energia metabolizável corrigida.

Em pesquisa semelhante, QUEIROZ et alii (1978) concluíram que o aumento no nível de proteínas afetou positivamente o desempenho das aves alimentadas com dietas contendo sorgo com alto teor de tanino.



### 3 - MATERIAL E MÉTODO

A presente pesquisa realizada no Aviário do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará constou de quatro experimentos conduzidos durante o período de 18 de agosto de 1978 a 28 de julho de 1979.

Para cada experimento foram utilizados 192 pintos machos, da marca "Hubbard". Os experimentos foram realizados durante a fase final, ou seja, de 35 a 63 dias de idade dos frangos. Entretanto, os mesmos eram recebidos com 1 dia de idade, pesados e criados em piso sobre cama (raspa de madeira) durante a fase inicial (1 a 35 dias). O aquecimento era fornecido por uma lâmpada incandescente de 60 watts durante as duas primeiras semanas. A ração oferecida nesse período, constava de uma mistura de concentrado comercial (40%) e de milho moído (60%). Terminada a fase inicial as aves eram então remanejadas para outro galpão e alojadas em baterias metálicas de três andares e quatro divisões, contendo oito pintos por divisão. As pesagens eram feitas semanalmente sendo a primeira feita no início de cada experimento. Os pesos iniciais dos lotes foram mantidos o mais uniforme possível. Os comedouros eram abastecidos três vezes ao dia e o consumo de ração controlado no início e no final de cada semana. Os bebedouros eram lavados e cheios de água limpa diariamente.

#### 3.1 - Medidas profiláticas

Como medidas profiláticas os pintos eram vacinados contra Marek (1º dia) contra "New Castle" (7º dia) e contra



Bouba (25º dia), além da adição na água de beber de um suplemento vitamínico na proporção de 1 ml do suplemento para 1000 ml de água durante a primeira semana de vida (QUADRO 1). Na fase final foi aplicada a segunda dose de vacina contra "New Castle" e também dosagem preventina de um coccidiostático à base de Amprolium (30 g/1000 l de água).

### 3.2 - Delineamento experimental

Os experimentos foram montados seguindo um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. As rações testadas em cada pesquisa constituíram os tratamentos experimentais.

3.3 - Considerações sobre o pseudo-fruto - o caju utilizado na pesquisa consistiu do sub-produto das indústrias locais de sucos.

O fluxograma a seguir mostra a seqüência de operações pelas quais passa o caju (pedúnculo) desde sua chegada na indústria de extração de sucos até sua saída para ser utilizado na pesquisa.

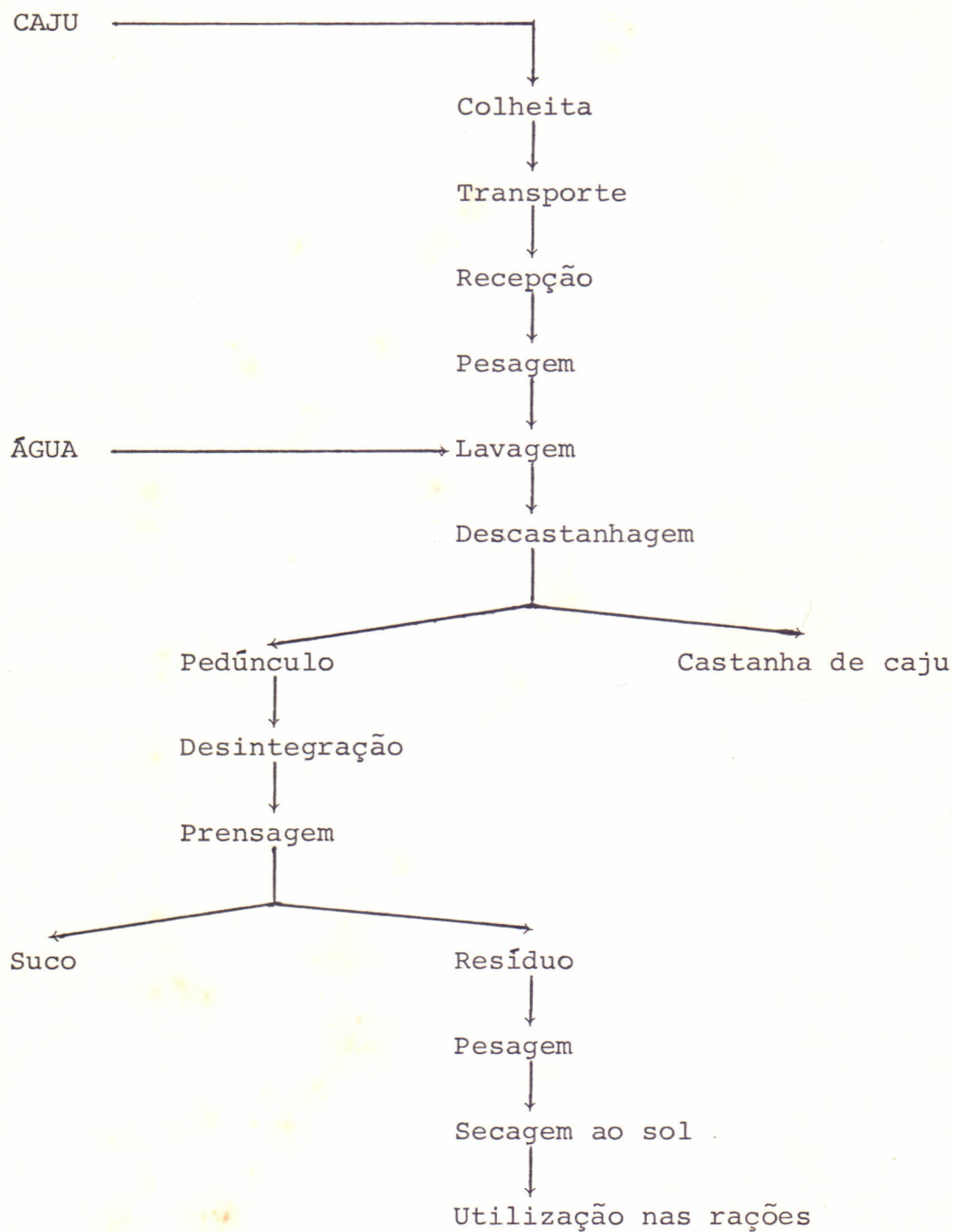
Comparando-se a análise química do milho e do caju (QUADRO 2) observa-se que o caju apresenta maiores teores de proteína bruta, fibra bruta, cálcio e resíduo mineral e menores percentuais de extrato etéreo, extrato não nitrogenado e fósforo.

Um componente químico existente no caju mas ausente no milho é o tanino, embora o seu teor no caju possa variar de acordo com o ano de colheita, local, tipo de caju, variedade e método de secagem do pseudo-fruto. Foram encontrados valores que variaram de 1,09 a 1,40%. O material usado na presente pesquisa continha em média 1,04% de tanino (QUADRO 2).

QUADRO 1 - Composição do suplemento vitamínico utilizado nos quatro experimentos durante a 1.<sup>a</sup> semana de vida dos pintos.

Vitaminas	Quantidade/Kg
Vitamina A	15.000.000 UI
Vitamina D	4.000.000 UI
Vitamina E	5.000 UI
Vitamina B <sub>1</sub>	4.000 mg
Vitamina B <sub>2</sub>	1.000 mg
Vitamina B <sub>6</sub>	2.000 mg
Vitamina B <sub>12</sub>	4.000 mg
Vitamina PP (nicotinamida)	20.000 mg

## 3.3.1 - Fluxograma do resíduo do pedúnculo





QUADRO 2 - Composição química (%) do caju (sub-produto da indústria de sucos), do milho, do concentrado e da levedura de cervejaria na materia seca (105°C).

Nutrientes	Caju	Milho	Concen- trado	Levedura de Cerve- jaria
Matéria seca	87,99	87,58	82,27	91,11
Proteína bruta	13,42	10,38	47,90	43,23
Fibra bruta	17,60	2,75	6,32	3,23
Extrato etéreo	3,25	4,74	2,63	0,90
Resíduo mineral	5,34	2,85	14,59	8,16
Extrato não nitrogenado	60,38	79,28	28,62	41,54
Cálcio	0,32	0,05	3,25	0,56
Fósforo	0,16	0,42	1,63	1,79
Tanino (%)	1,04	-	-	-

De acordo com o aminograma feito, o caju apresenta maior percentual de lisina e treonina do que o milho (QUADRO 3). A metionina em ambos os ingredientes surge com valores semelhantes. O triptófano, a tirosina e a histidina não foram determinados no aminograma do caju.

A trituração dos ingredientes, milho e pseudo-fruto desidratado do cajueiro bem como sua mistura com o concentrado comercial nos percentuais utilizados pelos experimentos foram realizados na fábrica de rações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

3.4 - Coleta de amostras das rações para análises químicas em laboratório - após a mistura dos ingredientes e preparo das rações dos experimentos foram coletadas amostras para análises químicas em laboratório. Foram retirados na ocasião e acondicionados em sacos de plástico, 200 g de cada uma das rações a serem testadas e em seguida procedeu-se às seguintes determinações: matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, resíduo mineral, extrato não nitrogenado, cálcio, fósforo, tanino e energia bruta. Com exceção do último item, os demais foram determinados segundo metodologia descrita pela ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1965). O tanino foi determinado pelo método de Folin-Dennis. Quanto à energia bruta, utilizou-se uma bomba calorimétrica de oxigênio, tipo Parr, em condições adiabáticas. A energia metabolizável foi determinada utilizando-se a energia bruta das rações e das fezes e calculando-se também o balanço de nitrogênio de acordo com ISLABÃO (1978).

3.5 - Coleta de amostras das fezes para análises químicas em laboratório - a coleta de fezes para análises químicas foi feita durante a última semana dos experimentos. No período de sete dias consecutivos e sempre às mesmas horas,

QUADRO 3 - Aminogramas do caju (sub-produto da indústria de sucos) e do milho.

Aminoácidos	Caju <sup>1</sup>	Milho <sup>2</sup>
Arginina	0,428	0,37
Isoleucina	0,477	0,38
Leucina	0,848	1,23
Metionina	0,204	0,22
Lisina	0,658	0,21
Cistina	0,154	0,11
Fenilalanina	0,438	0,42
Treonina	0,482	0,31
Valina	0,603	0,44
Triptófano	-	0,07
Tirosina	-	0,41
Histidina	-	0,21
Glicina	0,500	-
Serina	0,525	-
Prolina	0,513	-
Alanina	0,566	-
Ac. glutânico	1,203	-
Ac. aspártico	1,039	-
Ac. linoleico	1,039	1,80

1 - Análises realizadas por rações Anhanguera-Campinas, São Paulo.

2 - Tabelas para Cálculo de Rações-Joaquim Campos - UFV - Minas Gerais.



as bandejas coletoras eram retiradas e limpas de penas e restos de rações da periferia. Procedia-se então a mistura do material das quatro repetições e a retirada de uma amostra composta por tratamento. Após cada coleta diária, 500 g do material de fezes eram levados para a estufa de circulação de ar forçada a uma temperatura de 65°C por 72 horas. No fim dos sete dias as fezes coletadas foram moídas em moinho tipo Willey, utilizando-se peneira com malha de 1 mm de diâmetro. O material de cada tratamento era homogeneizado e daí retirada uma amostra única representativa de cada tratamento. Foram realizadas as seguintes análises: matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, resíduo mineral, extrato não nitrogenado, cálcio, fósforo, tanino e energia bruta. Excluindo energia bruta as outras análises foram feitas de acordo com métodos descritos pela ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1965). A determinação de tanino seguiu o método de Folin-Dennis e a energia bruta foi determinada utilizando uma bomba calorimétrica, tipo Parr, em condições adiabáticas.

### 3.6 - Experimento I "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte".

O primeiro experimento consistiu da substituição gradual do milho pelo pseudo-fruto desidratado e moído do cajueiro (*A. occidentale*, L.) nas rações. Foram testados seis níveis de substituição do milho conforme se observa no QUADRO 4. Os parâmetros utilizados para avaliar os efeitos dos diversos níveis do pseudo-fruto nas rações para frangos de corte foram: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

QUADRO 4 - Composição percentual das rações do experimento I.  
 "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Concentrado comercial	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Milho	70,0	56,0	42,0	28,0	14,0	-
Pseudo-fruto	-	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

3.6.1 - Composição química das rações - O QUADRO 5 apresenta os resultados da composição química das rações testadas no Experimento I.

O teor de proteína bruta que foi de 24,52% na ração A aumentou gradativamente até atingir o valor de 28,46% na ração F. Os valores de proteína das rações estão em níveis iguais ou superiores ao nível ótimo de proteína usada por ROSTAGNO *et alii* (1977). Da mesma maneira o teor de fibra bruta com o valor de 4,26% na ração A aumentou substancial e gradualmente à medida que se adicionou caju, atingindo o percentual de 12,98% na ração F quando houve substituição total do milho pelo caju. Por outro lado, a energia metabolizável corrigida (EMc) caiu de 3.052 Kcal/kg na ração A para 808 Kcal/kg na ração F. Já o teor de tanino que era de 0,0% na ração A aumentou progressivamente nas rações que continham caju até o valor máximo de 0,73% na ração F.



QUADRO 5 - Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento I: "Estudo dos níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Matéria seca	86,06	85,53	85,17	84,99	84,03	83,83
Proteína bruta	24,52	24,81	24,43	25,13	28,13	28,46
Fibra bruta	4,26	5,94	7,64	8,92	10,08	12,98
Extrato etéreo	4,53	4,20	4,17	3,81	3,51	2,96
Resíduo mineral	5,97	6,44	7,13	7,59	8,95	9,45
Extrato não nitrogenado	60,72	58,61	56,63	54,55	49,33	46,15
Cálcio	1,28	1,40	1,47	1,65	1,78	2,03
Fósforo	0,93	0,87	0,86	0,72	0,77	0,73
Tanino	-	0,15	0,29	0,44	0,59	0,73
En. metabolizável (Kcal/kg)	3.064	2.243	1.503	1.300	1.019	805
En. metabolizável corrigida (Kcal/kg)	3.052	2.238	1.498	1.293	1.017	808



3.7 - Experimento II "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte".

O segundo experimento consistiu do aumento gradativo do nível de proteína das rações com caju testadas no primeiro experimento. O ingrediente utilizado foi um sub-produto de indústria de cervejaria local conhecido por levedura e que apresentou 47,75% de proteína bruta na matéria seca. Foram testados seis níveis de acréscimo da fonte proteica, como pode ser visto no QUADRO 6.

3.7.1 - Composição química das rações

Com base nos resultados da primeira pesquisa e seguindo recomendações existentes na literatura especializada em sorgo, procurou-se com esse experimento avaliar o efeito da adição de proteína sobre o desempenho das aves alimentadas com rações contendo diferentes percentuais do pseudo-fruto de caju. A composição química dos ingredientes das rações (QUADRO 2) mostra que a levedura de cervejaria contém 43,23% de proteína bruta e somente 3,23% de fibra. Sua adição as rações resulta em um aumento gradual do teor proteico dessas que, com um percentual de 22,87% da ração A atingiu o valor de 35,08% na ração F (QUADRO 7). Por outro lado, a energia metabolizável corrigida (EMc) que era de 2.996 Kcal/kg na ração A, caiu para 330 Kcal/kg na ração F (QUADRO 7). Os teores de tanino nas rações testadas no Experimento II seguiram os mesmos aumentos observados nas do Experimento I (QUADRO 7).

QUADRO 6 - Composição percentual das rações do Experimento II. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Concentrado comercial	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Milho	70,0	56,0	42,0	28,0	14,0	-
Pseudo-fruto	-	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0
Levedura de cervejaria	-	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
TOTAL	100,0	102,0	104,0	106,0	108,0	110,0

3.8 - Experimento III "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal em rações para frangos de corte".

No terceiro experimento pretendeu-se aumentar o teor energético das rações pela adição de óleo vegetal bruto adquirido em indústrias locais de beneficiamento de algodão. O óleo de algodão foi assim escolhido por ser o mais barato e também por possuir ácido linoleico na sua composição. As adições de óleo vegetal nas rações seguiram os percentuais mostrados no QUADRO 8.

QUADRO 7 - Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento II: "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Matéria seca	83,08	83,88	83,46	83,20	83,48	82,29
Proteína bruta	22,87	23,84	30,25	32,50	34,13	35,08
Fibra bruta	3,75	4,60	5,79	7,24	7,45	10,23
Extrato etéreo	4,63	4,09	3,75	3,47	2,67	2,43
Resíduo mineral	7,68	7,61	8,49	9,36	10,18	11,07
Extrato não nitrogenado	61,06	59,86	51,74	47,43	45,57	41,19
Cálcio	1,20	1,19	1,17	1,10	1,09	0,80
Fósforo	0,91	0,92	0,95	0,96	0,98	1,02
Tanino	-	0,15	0,29	0,44	0,59	0,73
En. metabolizável (Kcal/kg)	3.008	2.179	1.618	1.413	1.022	336
En. metabolizável corrigida (Kcal/kg)	2.996	2.169	1.577	1.378	1.004	330



QUADRO 8 - Composição percentual das rações do Experimento III. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal bruto em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Concentrado comercial	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Milho	70,0	56,0	42,0	28,0	14,0	-
Pseudo-fruto	-	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0
Óleo vegetal	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
TOTAL	100,0	100,5	101,0	101,5	102,0	102,5

3.8.1 - Composição química das rações - A adição de óleo vegetal nesse experimento visou aumentar a energia das rações, a fim de compensar o efeito negativo do alto percentual de fibra bruta do pseudo-fruto. Nessa pesquisa (Experimento III), óleo bruto de algodão foi adicionado às rações em quantidades diretamente proporcionais ao aumento de caju nas mesmas, disso resultou um aumento gradual no teor de extrato etéreo que iniciou com 3,62% na ração A (testemunha) até alcançar o valor de 5,64% na ração F (QUADRO 9). A adição do óleo resultou em um incremento de energia metabolizável corrigida (EMc) das rações quando comparadas ao teor energético das mesmas nos Experimentos I e II (QUADROS 5, 7 e 9). Quanto ao tanino, as rações contiveram os mesmos percentuais que nos dois primeiros experimentos (QUADRO 9).

QUADRO 9 - Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento III: "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal bruto em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Matéria seca	83,45	82,94	82,99	82,86	82,88	83,07
Proteína bruta	19,65	22,58	22,98	23,10	24,28	24,71
Fibra bruta	3,04	4,38	5,30	6,63	8,25	9,59
Extrato etéreo	3,62	4,32	4,93	5,29	5,92	6,24
Resíduo mineral	5,15	6,40	6,83	7,62	8,84	10,58
Extrato não nitrogenado	68,53	62,32	59,96	57,38	52,70	48,88
Cálcio	1,19	1,32	1,45	1,93	1,99	2,29
Fósforo	0,86	0,85	0,84	0,82	0,78	0,73
Tanino	-	0,15	0,29	0,44	0,59	0,73
En. metabolizável (Kcal/kg)	2.760	2.486	2.229	1.782	1.304	859
En. metabolizável corrigida (Kcal/kg)	2.754	2.476	2.221	1.780	1.300	862

3.9 - Experimento IV "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cervejaria e óleo vegetal em rações para frangos de corte".

O quarto experimento constou da adição de levedura de cervejaria como fonte proteica e de óleo vegetal bruto como fonte energética às rações contendo caju. Os níveis testados foram os mesmos do segundo e do terceiro experimentos, respectivamente. O QUADRO 10 apresenta a composição das rações desse experimento.

QUADRO 10 - Composição percentual das rações do Experimento IV. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cervejaria e óleo vegetal em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Concentrado comercial	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Milho	70,0	56,0	42,0	28,0	14,0	-
Pseudo-fruto	-	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0
Levedura de cervejaria	-	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Óleo vegetal	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
TOTAL	100,0	102,5	105,0	107,5	110,0	112,5



3.9.1 - Composição química das rações - No Experimento IV decidiu-se avaliar os efeitos da interação da proteína (levedura de cervejaria) e energia (óleo vegetal), adicionadas separadamente nos experimentos anteriores, nas rações testadas com caju. A adição de levedura resultou no aumento do teor de proteína que cresceu de 20,01% na ração A e atingiu 26,5% na ração F (QUADRO 11). O óleo de algodão acrescentado às rações com caju resultou no aumento do teor de extrato etéreo que variou de 4,57% na ração B a 6,92% na ração F. Isto se refletiu no teor de energia metabolizável corrigida (EMc) das rações que apresentaram substanciais com relação às dos experimentos anteriores (QUADRO 11). Os teores de tanino foram mantidos semelhantes aos das rações dos Experimentos I e II.

QUADRO 11 - Composição química (%), energia metabolizável (Kcal/kg), energia metabolizável corrigida (Kcal/kg) e tanino (%) das rações do Experimento IV: "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cervejaria e óleo vegetal bruto em rações para frangos de corte".

Ingredientes	Tratamentos					
	A	B	C	D	E	F
Matéria seca	87,39	87,03	87,35	87,08	86,72	86,45
Proteína bruta	22,90	24,32	26,89	28,90	31,27	34,30
Fibra bruta	3,19	4,02	4,24	5,87	8,03	8,89
Extrato etéreo	4,01	4,57	5,07	5,75	6,31	6,92
Resíduo mineral	3,97	5,03	5,48	6,20	7,00	7,74
Extrato não nitrogenado	65,93	62,05	58,31	53,27	47,39	42,15
Cálcio	0,97	1,09	1,14	1,15	1,17	1,21
Fósforo	0,81	0,88	0,94	0,98	1,00	1,10
Tanino	-	0,15	0,29	0,44	0,59	0,73
En. metabolizável (Kcal/kg)	2.950	2.698	2.548	2.151	2.870	1.064
En. metabolizável corrigida (Kcal/kg)	2.937	2.684	2.532	2.141	1.858	1.062

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Experimento I

#### 4.1.1 - Consumo de ração

O QUADRO 12 apresenta os resultados obtidos com o consumo de ração em kg por frango, ganho de peso médio e conversão alimentar média no período experimental. A análise de variância (QUADRO 13) dos dados de consumo de ração indica que houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos testados. O coeficiente de variação obtido foi de 6,4% considerado baixo (GOMES, 1966).

A comparação das médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% (QUADRO 12) mostrou a formação de três grupos estatisticamente diferentes entre si. O primeiro, superior, formado pelo tratamentos E e com valor médio de 4,245 kg/frango/período. O grupo de menor consumo foi formado pelos tratamentos F, B e A com consumos respectivos de 3,659; 3,725 e 3,745 kg/frango/período. O grupo intermediário formado pelos tratamentos C e D não teve a sua posição definida, sendo o consumo de ração de 3,916 kg/frango/período para o tratamento C e 4,050 kg/frango/período para o tratamento D. O crescente teor de tanino nas rações provocou um aumento no consumo pelas aves, com excessão do tratamento F, onde o consumo foi o mais baixo. Esse resultado não confirma os encontrados por HALL et alii (1978) que indicaram queda no consumo à medida que se aumentava o teor de tanino na ração. Porém, os níveis de tanino nas rações testadas nesta pesquisa estavam abaixo dos de HALL et alii não se esperan-



QUADRO 12 - Consumo de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento I. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte".

Tratamentos (%)	Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
A	3,745 a	1,337 a	2,811 a
B	3,725 a	1,185 b	3,144 a
C	3,916 ab	1,044 c	3,749 a
D	4,050 ab	0,792 d	5,130 a
E	4,245 b	0,509 e	8,464 a
F	3,659 a	0,108 f	35,856 b

OBS: As médias seguidas das mesmas letras no sentido da coluna não mostram diferenças significativas entre si ( $P < 0,05$ ). Teste de Duncan.

QUADRO 13 - Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio de peso e conversão alimentar média do Experimento I. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro em rações para frangos de corte".

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
Tratamentos	5	0,203*	0,844*	649,279*
Resíduo	18	0,062	0,019	14,132
TOTAL	23	-	-	-
CV (%)	-	6,40	8,44	38,38

\* - Significativo ( $P < 0,05$ ).

do assim efeito negativo sobre o consumo.

O aumento de consumo de ração assim verificado de veu-se possivelmente ã crescente seleção do milho da ração ã medida que se aumentou o teor de caju. Porém, na ração F, onde não havia mais o cereal, as aves foram forçadas a ingerir o caju cujo teor de fibra pode ter afetado esse parâmetro.

#### 4.1.2 - Ganho de pês

O QUADRO 12 apresenta os resultados do ganho de pês em kg/frango/período. A análise de variância desses dados (QUADRO 13) mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação obtido foi de 8,44%.

O teste de Duncan das médias do ganho de peso mostrou que todas elas diferiram estatisticamente entre si (QUADRO 12). O tratamento A com o ganho de peso médio de 1,337 kg/frango/período foi superior aos demais tratamentos. O tratamento F apresentou o pior desempenho com o valor médio de 0,108 kg/frango/período. Os valores das médias mostram que, ã medida que se aumentou o teor de caju na ração houve uma consequente redução no desempenho dos frangos, (QUADRO 12). Este fato, pode estar ligado tanto ao aumento gradual do teor de tanino nas rações como ao incremento progressivo do percentual de fibra bruta decorrentes da adição do caju (QUADRO 5). Segundo SCOTT (1976) alimentos com elevados teores de fibra bruta, tendem a apresentar valores baixos de energia metabolizável para as aves. Esta tendência poderia ser contrabalançada se citados alimentos possuíssem também altos percentuais de extrato etéreo. No caso do caju, o alto teor de fibra bruta resultou em queda substancial da energia metabolizável para as aves pois o seu percentual de extrato



etéreo é baixo e não compensou os efeitos negativos do teor de fibra (QUADRO 5).

#### 4.1.3 - Conversão alimentar

Os dados de conversão alimentar em kg de ração/kg de ganho de peso estão expostos no QUADRO 12. A análise de variância desses dados (QUADRO 13) indicou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 5%. O coeficiente de variação obtido foi de 38,38% considerado elevado para esse tipo de experimento. Isso pode ser explicado em função das elevadas variações observadas entre os resultados do tratamento F (QUADRO 12).

Os resultados do teste de Duncan mostraram dois grupos de médias estatisticamente diferentes entre si ao nível de 5% (QUADRO 12). As aves do tratamento F com a conversão média de 35,45 kg de ração/kg de ganho de peso vivo mostraram o pior desempenho. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si.

#### 4.2 - Experimento II

##### 4.2.1 - Consumo de ração

O QUADRO 14 expõe os dados de consumo médio de ração expresso em kg/frango/período. A análise de variância dos dados (QUADRO 15) revelou diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5%. O coeficiente de variação obtido foi de 2,35% considerado baixo para esse tipo de experimento.

A comparação das médias pelo teste de Duncan ao ní-

QUADRO 14 - Consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar do Experimento II. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte".

Tratamentos (%)	Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
A	3,968 a	1,327 a	2,991 a
B	4,447 bc	1,371 a	3,250 a
C	4,339 b	1,051 b	4,134 a
D	4,506 c	0,785 c	5,741 ab
E	4,711 d	0,564 d	8,353 b
F	4,464 bc	0,203 e	22,838 c

OBS: As médias seguidas das mesmas letras no sentido da coluna não mostram diferenças significativas entre si ( $P < 0,05$ ). Teste de Duncan.

QUADRO 15 - Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio de peso e conversão alimentar média do Experimento II. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de levedura de cervejaria em rações para frangos de corte".

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
Tratamentos	5	0,244*	0,830*	230,339*
Resíduo	18	0,011	0,003	4,426
TOTAL	23	-	-	-
CV (%)	-	2,35	6,19	26,68

\* - Significativo ( $P < 0,05$ ).



vel de 5% está apresentada no QUADRO 14. Os resultados indicaram que o consumo da ração A com 3,968 kg de ração/frango/período foi significativamente inferior aos demais, enquanto que o maior consumo foi obtido na ração E ( $P < 0,05$ ) com 4,711 kg de ração/frango/período. Observou-se um aumento progressivo do consumo de ração desde o tratamento A até o tratamento E e uma tendência ao decréscimo com o tratamento F. Esses resultados não confirmam os obtidos por VOHRA et alii (1966) e HALL et alii (1978) que encontraram diminuição do consumo de ração à medida que aumentava o teor de ácido tânico. Todavia, concordam com os de CHANG & FULLER (1964).

#### 4.2.2 - Ganho de peso

Os resultados expostos no QUADRO 14 mostram que o ganho de peso das aves no período diminuiu à medida que se aumentou o teor de caju na ração, a despeito do incremento do teor de proteína resultante da adição da levedura de cervejaria. A análise de variância exposta no QUADRO 15 indica que houve diferença altamente significativa entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação obtido foi de 6,19%.

A comparação das médias pelo teste de Duncan constantes no QUADRO 14 indica que os tratamentos A e B com 1,327 e 1,371 kg/frango, respectivamente foram superiores aos demais não diferindo estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ). As aves alimentadas com as demais rações mostraram ganhos de peso que diferiram significativamente entre si sendo o pior desempenho apresentado pelas aves alimentadas com a ração F com 0,203 kg/frango. O aumento do teor proteico da ração resultou na melhoria da performance das aves, concordando portanto com os obtidos por ROSTAGNO et alii (1973), ROSTAGNO et alii (1977) e QUEIROZ et alii (1978). Contudo McClymont & Duncan (1952) encontraram resultados diferentes

R.1293052



aos obtidos nessa pesquisa.

#### 4.2.3 - Conversão alimentar

O QUADRO 14 sumariza os resultados da conversão alimentar média em quilograma de ração por quilograma de ganho de peso, mostrando que, à medida que se adicionou caju às rações, sua conversão alimentar diminuiu, iniciando com 2,991 kg de ração/kg de ganho de peso no tratamento A atingindo 22,838 kg de ração/kg de ganho de peso no tratamento F. A análise de variância (QUADRO 14) mostra que houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ), todavia com um coeficiente de variação de 26,68% considerado alto para esse tipo de trabalho. Este resultado pode ser explicado devido às elevadas variações obtidas entre as repetições do tratamento F, uma vez que os resultados foram bastante uniformes nos demais tratamentos. A pior conversão alimentar com um valor de 22,838 kg de ração/kg de ganho de peso foi apresentada pelas aves alimentadas com a ração F a qual diferenciou estatisticamente dos demais ( $P < 0,05$ ). As rações A, B, C e D apresentaram conversão alimentar semelhantes sendo seus valores de 2,991; 3,250; 4,134 e 5,741 kg de ração/kg de ganho de peso, respectivamente (QUADRO 14). Esses resultados conflitam com os obtidos em pesquisas em que houve elevação do teor de proteína para contrabalancear o efeito do tanino (ROSTAGNO et alii, 1973, 1977 & QUEIROZ et alii, 1978).

#### 4.3 - Experimento III

##### 4.3.1 - Consumo de ração

Os resultados expostos no QUADRO 16 mostram que os

QUADRO 16 - Consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento III. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal em rações para frangos de corte".

Tratamentos (%)	Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
A	3,933 a	1,114 a	3,593 a
B	3,935 a	1,141 a	3,497 a
C	4,222 ab	1,127 a	3,754 a
D	4,472 bc	0,981 a	4,601 a
E	4,752 c	0,684 b	7,031 b
F	4,617 bc	0,354 c	13,248 c

OBS: As médias seguidas das mesmas letras no sentido da coluna não mostram diferenças significativas entre si ( $P < 0,05$ ). Teste de Duncan.



consumos médios das rações aumentaram até o tratamento E apresentando ligeiro decréscimo na ração F. A análise de variância (QUADRO 17) indicou que houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação foi de 5,122% considerado baixo para esse tipo de pesquisa (GOMES, 1966).

Os menores consumos foram obtidos com as rações A, B e C que formaram um grupo de médias estatisticamente diferentes dos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Os valores obtidos foram de 3,933 kg e 3,935 kg de ração/ave/período respectivamente para A e B. O tratamento E com 4,752 kg de ração/ave/período apresentou o valor de consumo mais elevado do experimento o qual não diferiu estatisticamente ( $P < 0,05$ ) daqueles dos tratamentos D e F.

Com relação aos resultados de consumo de ração obtidos nos dois primeiros experimentos, a adição de óleo às rações não alterou significativamente o comportamento dessa variável ao longo dos tratamentos testados.

#### 4.3.2 - Ganho de peso

O desempenho das aves em termos de ganho de peso decresceu à medida que aumentou o teor de caju na ração. Todavia a adição de óleo afetou as proporções da diminuição (QUADRO 17). A análise de variância (QUADRO 16) mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos ao nível de 5% e o coeficiente de variação obtido foi de 5,40%.

A comparação das médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% (QUADRO 16) mostrou que não houve diferenças significativas entre os resultados apresentados pelos tratamentos A, B, C e D que formaram o grupo de melhor desempenho ( $P < 0,05$ ). Os ganhos de peso foram respectivamente de

QUADRO 17 - Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento III. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adição de óleo vegetal em rações para frangos de corte".

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
Tratamentos	5	0,484*	0,405*	58,108*
Resíduo	18	0,049	0,017	1,085
TOTAL	23	-	-	-
CV (%)	5,12	5,39	-	17,50

\* - Significativo ( $P < 0,05$ ).

1,114, 1,141, 1,127 e 0,981 kg de ganho/frango. O pior desempenho coube ao tratamento F com o valor de apenas 0,354 kg de ganho. Com relação ao primeiro experimento a adição de óleo alterou substancialmente o desempenho das aves, melhorando os resultados obtidos nas rações com elevado teor de caju (QUADROS 14 e 16).

#### 4.3.3 - Conversão alimentar

A conversão alimentar das aves tendeu a decrescer à medida que o teor de caju e óleo aumentaram nas rações (QUADRO 16). A análise de variância (QUADRO 17) mostrou que houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% e o coeficiente de variação obtido foi de 16,50% considerado elevado para esse tipo de pesquisa.

As melhores conversões foram obtidos nos tratamentos A, B, C e D com valores respectivos de 3,594; 3,497; 3,754 e 4,601 kg de ração/kg de ganho de peso. Esses tratamentos formaram um grupo homogêneo estatisticamente superior às rações E e F ( $P < 0,05$ ) (QUADRO 17).

#### 4.4 - Experimento IV

##### 4.4.1 - Consumo de ração

O QUADRO 19 resume os consumos médios de ração do Experimento IV em kg/frango/período. A análise de variância dos dados (QUADRO 18) acusou diferenças significativas entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) e o coeficiente de variação obtido foi de 4,56%.

A comparação das médias pelo teste de Duncan mos-



QUADRO 18 - Consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento IV. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cervejaria e óleo vegetal em rações para frangos de corte".

Tratamentos (%)	Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
A	3,917 a	1,454 a	2,693 a
B	4,172 ab	1,414 a	2,952 ab
C	4,345 bc	1,272 ab	3,416 ab
D	4,541 c	1,173 b	3,871 b
E	4,515 c	0,818 c	5,523 c
F	4,160 ab	0,448 d	9,454 d

OBS: As médias seguidas das mesmas letras no sentido da coluna não mostram diferenças significativas entre si ( $P < 0,05$ ). Teste de Duncan.

QUADRO 19 - Análises de variância do consumo médio de ração, ganho médio em peso e conversão alimentar média do Experimento IV. "Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro com adições de levedura de cerveja e óleo vegetal em rações para frangos de corte".

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Consumo de Ração	Ganho de Peso	Conversão Alimentar
Tratamentos	5	0,228*	0,200*	26,144*
Resíduo	18	0,038	0,020	0,394
TOTAL	23	-	-	-
CV (%)	-	4,56	2,14	8,47

\* - Significativo ( $P < 0,05$ ).

trou que o menor consumo foi obtido com a ração A com 3,917 kg/frango/período (QUADRO 19). Os tratamentos D, E e F apresentaram os maiores consumos ( $P < 0,05$ ) com valores respectivos de 4,541 kg e 4,515 kg/frango os quais não diferiram estatisticamente entre si. O comportamento foi idêntico aos demais experimentos indicando que a adição dos novos ingredientes não afetou essa variável.

#### 4.4.2 - Ganho de peso

Os resultados do ganho médio de peso no Experimento IV estão expostos no QUADRO 18. Os valores obtidos para todos os tratamentos foram sensivelmente superiores aos mostrados pelos experimentos I, II e III (QUADROS 12, 14 e 16).

A análise de variância (QUADRO 19) indicou diferenças significativas entre os desempenhos das rações desse experimento ( $P < 0,05$ ). O coeficiente de variação foi somente 2,15%.

A comparação das médias de ganho de peso pelo teste de Duncan (QUADRO 19) mostrou que as rações A e B apresentaram os melhores resultados significativamente superiores aos demais, não diferindo contudo entre si ( $P < 0,05$ ). Os valores obtidos foram de 1,454 kg para a ração A e 1,414 kg para a ração B, e 1,272 kg para a ração C. O pior desempenho foi do tratamento F com 0,448 kg/frango/período.

#### 4.4.3 - Conversão alimentar

Os valores da conversão alimentar média obtidos nesse experimento (QUADRO 18) foram melhores do que os dos outros experimentos (QUADROS 12, 14 e 16). A análise de variância (QUADRO 19) mostrou haver diferenças significativas



entre os tratamentos e o coeficiente de variação obtido foi de 8,47 considerado médio para esse tipo de experimento.

A melhor conversão alimentar foi obtida com o tratamento A que atingiu 2,693 kg de ração/kg de peso vivo. Entretanto este valor não diferiu significativamente daquele apresentado pelos tratamentos B e C (QUADRO 18).

## 5 - CONCLUSÕES

5.1 - A substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro (sub-produto das indústrias de sucos) em rações avícolas mostrou-se impraticável em virtude de baixar sensivelmente o ganho de peso e a conversão alimentar das aves. Este fato está possivelmente relacionado com a elevação dos teores de fibra bruta e decréscimos da energia metabolizável das rações, uma vez que foi retirado do pseudo-fruto do cajueiro grande parte de seus carboidratos solúveis no processo de fabricação de suco.

5.2 - A adição de levedura de cervejaria às rações com caju e conseqüente aumento de seu nível proteico não resultou em incrementos significativos no ganho de peso e conversão alimentar das aves. Todavia, possibilitou a substituição do milho pelo pseudo-fruto do caju até o nível de 14% na ração.

5.3 - O acréscimo de óleo às rações com caju, possibilitou a substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro até o nível de 42%.

5.4 - A adição simultânea de levedura de cervejaria e óleo vegetal às rações com caju apresentou resultados semelhantes aos encontrados quando somente levedura foi acrescentada, isto é, possibilitou a substituição do milho pelo pseudo-fruto do caju até o nível de 14% da ração, por isso sugere-se novas pesquisas para melhor esclarecimento.

5.5 - Conclui-se, finalmente, que só é possível a substituição do milho pelo pseudo-fruto desidratado do cajueiro (sub-produto das indústrias de sucos), em rações para frangos de corte, quando se adicionar simultaneamente óleo vegetal às rações. Neste caso, é importante a verificação dos custos, visto que o óleo tem preço cada dia mais elevado.



6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Methods of Analysis. 10 ed., Washington, D.C. 1965. 977 p.
2. BRAGA, R. Plantas do Nordeste; especialmente do Ceará. Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960, 540 p.
3. CAMPOS, J. Tabelas para Cálculo de Rações. 2 ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 1981. 64 p.
4. CHANG, S.I. & H.L. FULLER. Effect of tannin content of grain sorghums on their feeding value for growing chicks. Poultry Sci., 43 (1): 30-35. 1964.
5. EUCLIDES, V.B.P.; LEÃO, M.I.; ROSTAGNO, H.S. & SILVA, J.F.C. Influência do nível de tanino sobre os coeficientes de digestibilidade aparente do grão de sorgo triturado. Rev. Soc. Bras. Zoot., 6 (2): 262-72, 1977.
6. EWING, W.R. Poultry Nutrition. California, The Ray Ewing, 1963. p. 566; 1259; 1273.
7. FONSECA, J.B.; SILVA, M.A.; GOMES, P.R.; SILVA, D.J. & GUITAN, J.A. Substituição do milho pelo sorgo, adicionando-se metionina às rações de frangos de corte. Revista Ceres, 25 (138): 138-57, 1978.
8. GADELHA, J.A. Farelo de raspa de mandioca na alimentação de pintos. Viçosa, Univ. Fed. Rural do Estado de Minas Gerais. Escola de Pós-Graduação. Curso de Zootecnia, 1968, 36 p. (Tese de "M.S.").

9. GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. 3 ed. ampl. Piracicaba Esc. Sup. de Agric. "Luis de Queiroz", 1966, 404 p.
10. HALL, G.A.B.; PEISCHEL, A.; STILES, D.A. & COSTA, P.T.C. Níveis de ácido tânico para pintos de corte; desempenho e metabolismo da proteína bruta e energia. Rev. Soc. Bras. Zoot., 6 (2): 304-18, 1977.
11. ISLABÃO, N. Manual de Cálculos de Rações. Pelotas, Ed. Pelotense, 1978, 160 p.
12. MAIA, G.A.; HOLANDA, L.F.F.; GUIMARÃES, A.C.L.; MARTINS, C.B. & JÚNIOR, A.S. Aproveitamento industrial do caju (*Anacardium occidentale*, L.). Estudos de métodos de processamento, estabilidade e utilização da farinha do pedúnculo do caju. Núcleo de Tecnologia Industrial (NUTEC), Fortaleza, 1978, 16 p. (Relatório, 002/78).
13. MAYNARD, L.A. & LOOSLI, J.K. Animal Nutrition, 5 ed. New York, McGraw-Hill Book. 1962, 533 p.
14. McClymont, G.L. & DUNCAN, D.C. Aust. Vet., 20-229. 1952.
15. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry nº 1. 7 ed., Washington, D.C., 1977, 62 p.
16. LOPES NETO, A. Agroindústria do Caju. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, S.A. 1981. 286 p.
17. PETERSON, V.E. A comparison of the feeding value for broiler of corn grains, sorghum, barley, wheat and oats and the influence of the various grains on the composition and taste of broiler mast. Poultry Sci., 48 (6): 2006-13. 1970.



18. QUEIROZ, A.C.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A. & FONSECA, J.B. Sorgos com diferentes conteúdos de taninos como substitutos do milho para aves. Revista Ceres., 25 (139): 234-41. 1978.
19. RAYNDN, G.V.N.; R. KADIRVEL; P. VOHRA & F.H. KRATZER. Toxicity of tannic acid and its metabolites for chickens. Poultry Sci. 49 (4): 957-60. 1970.
20. RINGROSO, R.C. & MORGAN, C.L. (1940) S. Carolina Agric. Expt. Sta Ann. Rpt 53, 91.
21. ROSTAGNO, H.S.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M. A.; FONSECA, J.B. & SILVA, M.A. Energia metabolizável do milho e do sorgo com diferentes conteúdos de taninos para aves. Rev. Soc. Bras. Zoot., 6 (2): 304-18, 1977.
22. ROSTAGNO, H.S.; FEATHERSTON, W.R. & J.C. ROGLER. Studies on the nutritional value of sorghum grain with varying tannin content for chicks. 1. Growth studies, Poultry Sci. 52 (2): 765-72. 1973.
23. ROSTAGNO, H.S. Comentários sobre o uso do sorgo na ração para aves. Rev. Soc. Bras. Zoot.; 5 (2): 119-40, 1976.
24. SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C. & YOUNG, R.J. Nutrition of the chicken. 2 ed. Ithaca, N.Y., E.U.A. M.L. Scott Associates, 1976, 555 p.
25. SILVA, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; SILVA, M.A. & SOARES, P.R. Níveis de proteína e aminoácidos para frangos de corte na fase de acabamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14, Recife, 1977. Anais... Recife, Soc. Bras. Zootecnia, 1977. p. 173-4.