

Universidade Federal do Rio Grande do Norte



Centro de Tecnologia

Departamento de Engenharia Química



Programa de Pós-graduação em Engenharia Química

TESE DE DOUTORADO

**TECNOLOGIA MAIS LIMPA PARA PRODUÇÃO DE
MEL SECO DE CANA E SUA INCLUSÃO EM RAÇÕES
DE FRANGOS DE CORTE**

CLOVIS PEREIRA CABRAL

NATAL/RN

Dezembro/2006

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Divisão de Serviços Técnicos
Catalogação da Publicação na Fonte.
UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede.

Cabral, Clovis Pereira.

Tecnologia mais limpa para produção de mel seco de cana e sua inclusão em rações de frangos de corte / Clovis Pereira Cabral. – Natal, RN, 2006.

112 f. : il.

Orientador: Henio Normando de Souza Melo

Co-Orientador: Sebastião Ribeiro Ferreira.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia Química. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química.

1. Mel seco de cana – Tese. 2. Engenharia química – Tese. 3. Alimentos alternativos – Tese. 4. Aves – Nutrição – Tese. 5. Produção limpa – Tese. 6. Dieta econômica – Tese. I. Melo, Henio Normando de Souza. II. Ferreira, Sebastião Ribeiro. III. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 66.0 (043.2)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia Química
Programa de Pós-Graduação em Engenharia

TESE DE DOUTORADO

**Tecnologia mais limpa para produção de mel seco de cana
e sua inclusão em rações de frangos de corte**

CLOVIS PEREIRA CABRAL

Dezembro/ 2006

NATAL - RN

CLOVIS PEREIRA CABRAL

Tecnologia mais limpa para produção de mel seco de cana e sua inclusão em rações de frangos de corte.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, em cumprimento com as exigências para obtenção do título de Doutor em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Henio Normando de Souza Melo
Co-Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ribeiro Ferreira

Natal/RN
Dezembro/2006

CABRAL, Clovis Pereira – Tecnologia mais limpa para produção de mel seco de cana e sua inclusão em rações de frangos de corte. Tese de Doutorado, UFRN, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Área de Concentração: Engenharia Ambiental, Natal/RN, Brasil.

Orientador: Prof. Dr. Henio Normando de Souza Melo

Co-Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ribeiro Ferreira

RESUMO: Objetivou-se analisar os efeitos do uso de mel seco de cana (MSC) em rações de frangos de corte, bem como estudar a viabilidade econômica desta inclusão. Duzentos e quarenta pintos de corte machos Ross, de 01 dia de idade, foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições por tratamento, em que cada uma deles incluía 10 animais. Os tratamentos constituíram no fornecimento de 6 dietas (T₁-T₆) na fase inicial (1-21 dias) e seis dietas (T₁-T₆) na fase final (22-42 dias), onde o milho foi substituído em níveis crescentes 0, 5, 10, 15, 20 e 25 % pelo mel seco de cana-de-açúcar. Todos os animais receberam água e ração ad libitum durante o desenvolvimento da experiência, sendo as rações iso-protéicas e iso-calóricas. A análise de variância demonstrou que de 1 a 21 dias de idade teve diferença significativa para ganho de peso médio (P<0,05), consumo de ração médio (P<0,05) e conversão alimentar média (P<0,05) e de 22 a 42 dias de idade teve diferença significativa para ganho de peso médio (P<0,01) e conversão alimentar média (P<0,05). Não houve diferença significativa para consumo alimentar médio de 22 a 42 dias de idade (P>0,05). Os resultados revelaram que em rações de frangos de corte, é possível a utilização de mel seco de cana (MSC) em até 8,3 %, com um melhor retorno econômico.

PALAVRAS-CHAVES: Mel seco de cana, alimentos alternativos, nutrição de aves, produção mais limpa, dieta econômica.

BANCA EXAMINADORA:

Presidente:

Prof. Dr. Henio Normando de Souza Melo

Membros:

Prof. Dr. Sebastião Ribeiro Ferreira (UFRN)

Prof. Dr. Marcos Antonio de Freitas Melo (UFRN)

Dra. Maria Carlenise Paiva de Alencar Moura (UFRN)

Prof. Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa (UFPB)

Dr. José Geraldo Medeiros da Silva (EMPARN)

ABSTRACT

This study analyzed the effects of adding dry sugar cane molasses (MSC) to the feed of broiler chickens, and determining the economic feasibility of use of this type of diet; 240 male Ross race broiler chickens, one day in age, were utilized in this study. The experimental design was a completely randomized with 6 treatments and 4 replications, in 24 portions of 10 birds per parcel. The treatments corresponded to 6 rations (T₁-T₆) in phase initial (1-21 days) and 6 rations (T₁-T₆) in phase finish (22-42 days) characterized by substitution of corn meal in levels increase 0, 5, 10, 15, 20 e 25% by the molasse dried sugar-cane. The birds received water and free ration during the whole creation phase, being the iso-proteins and iso-calories rations. The variance analysis showed the 1 a 21 days significant differences for average gain weight (P<0,05), average consumption of ration (P<0,05) and average alimentary conversion (P<0,05) and the 22 a 42 days, the analysis of variance showed significant differences for gain in weight (P<0,01) and average alimentary conversion (P<0,05). There no difference significant on average consumption of ration (P>0,05) the 22 a 42 days of age. Results showed out that is possible to use molasse dried sugar-cane up to 8,3 % in broilers ration. It was concluded the level of 8,3 % of addition gave the best economical returns in the experimental conditions.

Key-words: Dry molasse, alternative food, poultry nutrition, clean production, economical ration.

*O último dia do ano não é
O último dia do tempo
O último dia do tempo não é
O último dia de tudo
Os outros dias virão*

Carlos Drummond de Andrade

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, JOSÉ CABRAL e FRANCISCA CABRAL (IN MEMORIAM) que me deram a vida e o exemplo de dedicação e amor e me ensinaram a construir meu próprio caminho.

A minha esposa ANA RITA, pelo incentivo, carinho e abnegação, onde cada palavra era a expressão viva de uma fé e cada fé a expressão viva de um grande amor...

A minha filha FABIANNA que com seu estímulo e seu sorriso, revigorava minhas forças e me fazia sorrir também.

Ao meu sogro LUIZ LIRA DE MELO (*in memoriam*) pelo apoio irrestrito em todas as etapas da pesquisa. Foi um grande conselheiro nas decisões difíceis do trabalho, onde concretizamos sonhos no apogeu da vida, e hoje convivo com boas lembranças no apogeu da saudade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sua infinita bondade em lançar sobre mim sua benção para que embora pequenino pude me sentir grande também para comemorar hoje a festa de meu sonho, o sonho que Deus me deu no apogeu de minha vida.

Aos professores Dr. Henio Normando de Souza Melo, Dr. Sebastião Ribeiro Ferreira, Dr^a Carla Almeida Viváqua e Dr. Sérgio Marques Júnior pela amizade, orientação, apoio pessoal, dedicação e disponibilidade que dedicaram a este trabalho.

À Guaraves Alimentos S/A pelo financiamento da pesquisa e pelo fornecimento de todos os ingredientes e das análises químicas bromatológicas das rações experimentais. Sou muito grato e que Deus a guie sempre pelos caminhos do progresso.

Aos professores do PPgEQ que tiveram sempre a paciência e boa vontade em transmitir suas disciplinas de forma clara, permitindo que as deficiências surgidas ao longo do curso pudessem ser ultrapassadas.

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em especial ao Núcleo Tecnológico, pela oportunidade que me foi dada para a realização deste trabalho.

À Eusamar Coelho de Lima e José Medeiros dos Santos, funcionários do PPgEQ pela ajuda constante e precisa e pela palavra amiga.

Ao professor Marciano Furukawa pela valiosa ajuda por ocasião da escolha do espaço físico para realização da pesquisa, onde faço questão de registrar especial gratidão.

Aos professores Sebastião Ribeiro Ferreira, Vanja Maria de França Bezerra e João Bosco (diretor do Núcleo de Tecnologia Industrial), faço um agradecimento especial pela orientação, amizade, apoio pessoal, tracejados de brilhantes idéias e valiosa ajuda na fase inicial do presente trabalho.

Aos professores Everaldo Silvino dos Santos, Francisco das Chagas Estevam da Fonseca da UFRN e Walter Esfrain Pereira da UFPB pelas sugestões no delineamento estatístico e na elaboração e interpretação das análises estatísticas.

Aos professores Francisco de Assis Oliveira Fontes e Lúcio Ângelo de Oliveira Fontes pelas brilhantes idéias e valiosa ajuda na operacionalização de equipamentos para o preparo das rações experimentais.

À Fabianna Perazzo de Melo Cabral, pela elaboração dos trabalhos de computação eletrônica.

Aos amigos Marcus César Nóbrega Montenegro Diniz e Jorge dos Santos Cavalcanti por terem contribuído para o êxito do trabalho.

À Dra. Maria Carlenise Paiva de Alencar Moura pela grande ajuda nas análises estatísticas e por não ter poupado esforços nem tempo para me ajudar, o que torna cada vez grandiosa sua personalidade inesquecível.

À Gennys Loudes Menezes Barillas pela grande colaboração na tradução do Artigo para publicação e no apronto final da Tese, onde demonstrou responsabilidade, competência e grandeza de espírito.

À colega Albina da Silva Moreira pela colaboração nas correções e apronto final da Tese, onde na imagem de sua paciência, deixo o marco de meu agradecimento, como testemunho vivo de meu grande apreço.

Ao coordenador da Estação Climatológica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Domingos Sávio Machado Prado pela ajuda na operacionalização de instrumentos e na interpretação dos dados bioclimáticos.

À Professora Ana Lúcia de Medeiros Lula da Mata, coordenadora do PPGEQ pela ajuda inestimável, cuja imagem guardo bem viva na alma como uma expressão imorredoura de um ato de grandeza.

Aos professores: Henio Normando de Souza Melo, Sebastião Ribeiro Ferreira, Marcos Antonio de Freitas Melo, Maria Carlenise Paiva de Alencar Moura, Fernando Guilherme Perazzo Costa e José Geraldo Medeiros da Silva por terem aceitado o convite para compor a banca examinadora desta tese.

Aos amigos, João Ingenieros Pinheiro Moura, Leopoldo Alcázar Rojas e Antonio Raimundo Silva Costa, parceiros da realização deste trabalho, onde juntos vivemos cada momento de luta, abraçamos na aridez do tempo o dissabor dos obstáculos, sentimos juntos o sabor de fel das noites indormidas, mas construímos juntos a imagem do exemplo que é um símbolo sagrado de nosso encontro no grande cenário da vida.

A SS Avicultura S/A e a Granja Éden pela valiosa colaboração.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO GERAL	20
1.1 OBJETIVOS	21
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	21
2 ASPECTOS TEÓRICOS.....	24
2.1 A Agroindústria Canavieira.....	24
2.2 Nutrição dos Animais Monogástricos	26
2.3 Alimentação de Frangos de Corte	27
2.3.1 Tipos de Rações Para Frangos de Corte	29
2.3.2 Desempenho Produtivo das Aves	30
3 ESTADO DA ARTE	33
3.1 Processamento do caldo de cana	33
3.2 Composição do caldo de cana	34
3.3 Valor nutritivo do caldo de cana	34
3.4 Uso do mel seco de cana-de-açúcar (MSC) na alimentação de aves.....	37
3.5 Fatores que limitam o uso do mel seco de cana (MSC)	39
4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL.....	41
4.1 Unidade de Processamento do caldo de cana-de-açúcar	41
4.2 Processo otimizado de produção do mel seco de cana-de-açúcar (MSC).....	44
Corte, despalha e transporte da cana	45
Recepção e limpeza da cana	46
Moagem da cana.....	46
Peneiragem/Correção do Brix e pH do Caldo (Parol)	46
Pré-aquecimento do Caldo (Tanque de Pré-aquecimento)	47
Decantação do Caldo	48
Evaporação/Limpeza Final do Caldo (Tacha de Ponto).....	48
Determinação do Ponto	49
Resfriamento/Mexedura/Cristalização	49
Esfarelamento/Peneiragem do mel seco de cana (MSC).....	49
Empacotamento/Pesagem.....	50
Armazenamento.....	50
Mel seco de cana.....	50
Características do Mel Seco de Cana-de-Açúcar (MSC)	50

4.3	Matérias-primas utilizadas na formulação das rações experimentais.....	50
4.4	Infra-estrutura para criação das aves	51
	Galpão experimental.....	51
	Gaiolas	51
	Comedouros.....	51
	Bebedouros	52
	Balanças.....	52
	Pré-misturador para vitaminas e aminoácidos.....	53
	Misturador de ração	53
	Termo-higrômetro	54
	Triturador de grãos	54
	Gaiola plástica para pesagem das aves	54
	Ventiladores.....	55
	Nebulizadores	55
	Estrados	56
	Secador	56
4.5	Planejamento das etapas experimentais.....	56
	Períodos experimentais.....	57
	Delineamento experimental.....	58
	Composição das Rações Experimentais	60
	Parâmetros estudados	64
	Ganho de peso	64
	Consumo de ração	64
	Conversão alimentar	64
	Mortalidade.....	64
	Erro de sexagem	65
	Controle de verminose e coccidiose	65
	Gestão ambiental para uma produção mais limpa.....	65
	Estudo econômico da produção	65
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
	5.1 Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média das aves de 1 a 21 dias de idade.....	69
	5.2 Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média das aves de 22 a 42 dias de idade.....	77

5.3 Mortalidade.....	83
5.4 Erro de sexagem	83
5.5 Controle de coccidiose e verminose	83
5.6 Gestão Ambiental para uma produção mais limpa.....	83
6 ESTUDO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO	87
6.1 Planificação do Experimento.....	87
6.2 Custo da Ração por kg, Custo em ração do kg de peso ganho (CR), Índice de Custo (IC) e Índice de Eficiência Econômica.....	89
6.3 Custo de produção de 1 kg de frango com base no lote experimental	90
6.4 Análise econômica da produção das aves aos 42 dias de idade	93
7 CONCLUSÕES	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS	106
Anexo I - Médias das repetições do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das aves aos 21 e 42 dias de idade.....	106
Anexo II - Esquema de análise de variância e Análises de variância do ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade.	108
Anexo III - Aminograma calculado das rações iniciais e finais (g/100g de amostra).....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Manejo de comedouros em galpão de iluminação contínua.....	28
Figura 4-1: Engenho Gameleira.	41
Figura 4-2: Tanque de Decantação e Lagoa de Acumulação para Tratamento dos Resíduos..	42
Figura 4-3: Diagrama do processo de planejamento e gestão ambiental para fabricação do MSC no Engenho Gameleira.....	43
Figura 4-4: Fluxograma do Processo de produção do mel seco de cana.....	45
Figura 4-5: Despalhe e corte da cana.....	46
Figura 4-6: Moagem da cana.	46
Figura 4-7: Medindo o Brix e o pH.	47
Figura 4-8: Pré-Aquecimento.	47
Figura 4-9: Decantadores.....	48
Figura 4-10: Tacha de Ponto	49
Figura 4-11: Galpão experimental.....	51
Figura 4-12: Gaiolas com as aves experimentais	51
Figura 4-13: Comedouros.....	52
Figura 4-14: Bebedouros	52
Figura 4-15: Balanças.....	53
Figura 4-16: Pré-misturador	53
Figura 4-17: Misturador de ração	53
Figura 4-18: Termo-higrômetro.....	54
Figura 4-19: Triturador de grãos	54
Figura 4-20: Gaiolas plásticas para pesagem das aves.....	55
Figura 4-21: Ventilador	55
Figura 4-22: Nebulizadores	55
Figura 4-23: Estrados	56
Figura 4-24: Espaço para secagem ao sol.....	56
Figura 5-1: Representação Gráfica da Regressão do ganho de peso médio das aves aos 21 dias de idade.....	74
Figura 5-2: Representação Gráfica da Regressão do consumo alimentar médio das aves aos 21 dias de idade	75
Figura 5-3: Representação Gráfica da Regressão da conversão alimentar média das aves aos 21 dias de idade	76

Figura 5-4: Representação Gráfica da Regressão ganho de peso médio das aves aos 42 dias de idade	81
Figura 5-5: Representação Gráfica da Regressão da conversão alimentar média das aves aos 42 dias de idade	82
Figura 5-6: Representação Gráfica da Variação da Temperatura durante as 6 semanas de experimento.	85
Figura 5-7: Representação Gráfica da Variação de Umidade durante as 6 semanas de experimento.	85
Figura 6-1: Representação Gráfica do produto físico total(PFT) produto físico médio(PFMe) e produto físico marginal(PFMa) da produção das aves aos 42 dias de idade.....	92
Figura 6-2: Representação Gráfica da receita total(RT) custo variável(C) custo fixo(K) e renda líquida(RL) da produção das aves de aos 42 dias de idade	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1: Produção de cana Norte-Nordeste do Brasil, safras 98/99; 99/00; 00/01; 01/02; 02/03; 03/04; 04/05 e 05/06 (em toneladas)	25
Tabela 2-2: Fases, tipos e formas de apresentação das rações de frangos de corte.....	30
Tabela 4-1: *Composição química, energia metabolizável e composição em aminoácidos dos ingredientes das rações experimentais.....	61
Tabela 4-2: Composição percentual e valores calculados das rações da fase inicial	62
Tabela 4-3: Composição percentual e valores calculados das rações da fase final.....	63
Tabela 4-4: Preços das matérias-primas utilizadas nos cálculos das rações.....	67
Tabela 5-1: Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média para cada tratamento de 1 a 21 dias de idade	69
Tabela 5-2: Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média para cada tratamento aos 42 dias de idade.....	77
Tabela 5-3: Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar mínimas e máximas observadas durante o período experimental.	84
Tabela 6-1: Planificação do Experimento – O movimento, a Alimentação e Produção	87
Tabela 6-2: Custo da ração por kg1, custo em ração por kg de peso ganho (CR), índice de custo (IC) e índice de eficiência econômica (IEE) de frangos de corte alimentados com níveis de mel seco de cana (MSC).	89
Tabela 6-3: Cálculo do custo de produção de um quilo de frango com base no lote experimental	90
Tabela 6-4: Pontos escolhidos relativos a ganho de peso e consumo de ração das aves aos 42 dias de idade	91
Tabela 6-5: Receita Total e Custo Variável da Produção dos Frangos aos 42 dias de idade... 91	
1-1 - Médias das repetições do ganho de peso das aves aos 21 dias de idade.....	106
1-2 - Médias das repetições do consumo alimentar das aves aos 21 dias de idade.....	106
1-3 - Médias das repetições da conversão alimentar das aves aos 21 dias de idade	106
1-4 - Médias das repetições do ganho de peso médio das aves aos 42 dias de idade.....	107
1-5 - Médias das repetições do consumo alimentar das aves aos 42 dias de idade.....	107
1-6 - Médias das repetições da conversão alimentar média das aves aos 42 dias de idade....	107

NOMENCLATURAS

GP = Ganho de Peso

CR = Consumo de Ração

CA = Conversão Alimentar

R2 = Coeficiente de Correlação

MSC = Mel Seco de Cana-de-Açúcar

C1 = Cenário Ambiental 1

C2 = Cenário Ambiental 2

C3 = Cenário Ambiental 3

C4 = Cenário Ambiental 4

QM = Quadrado Médio

GL = Grau de Liberdade

SQ = Soma Quadrado

F = Teste de F: Teste de significância que compara variáveis ou os respectivos desvios padrões

INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os efluentes sólidos e líquidos lançados pelas indústrias em nossos rios, têm preocupado muito os governantes e pesquisadores com relação aos problemas causados pelas descargas desses rejeitos em nossos cursos de água. Neste contexto, podem-se citar as indústrias químicas, refinarias de milho e as agroindústrias de açúcar e de álcool pelo seu potencial poluidor. Quando ocorre poluição por essas indústrias pode haver desequilíbrio nos níveis de oxigenação da água e conseqüentemente a morte da população aquática ali existente. Ressalta-se assim, não só a importância de prevenir como também, a geração de tecnologia limpa a partir desses efluentes que constituem um constante desafio tanto na Engenharia Química como na Engenharia Ambiental, com vistas a proporcionar boas condições ecológicas ao meio ambiente, tais como: redução do uso de substâncias tóxicas, uso de embalagens reutilizáveis e de materiais orgânicos biodegradáveis.

Nos últimos anos, os processos de bioconversão foram mais amplamente estudados. A biotecnologia moderna aumentou a eficiência com a qual diversas formas de biomassa são convertidas não apenas em produtos químicos, mas também, em combustível. Como reflexo desta orientação, a produção de álcool de cana-de-açúcar tem experimentado significativo avanço. Cabe ressaltar, entretanto, que tal avanço está voltado mais para melhoria da tecnologia tradicional, quando precisamos desenvolver novas tecnologias com relação à operação contínua de instalação, aumento da produtividade e da conversão de açúcar em álcool e emprego de outras matérias-primas alternativas disponíveis no Brasil.

No entanto, uma preocupação desponta com relação aos resíduos da agroindústria canavieira, que causam poluição ao meio ambiente, podendo constituir em sério problema ecológico se não for feito um tratamento e aproveitamento eficiente e econômico. Por esta razão, o trabalho está fundamentado na área de Engenharia Química porque as pesquisas mostram que têm alta relevância para o país, pois se estima que cerca de 440 milhões de toneladas de resíduos e subprodutos agroindustriais são gerados anualmente. Todavia, somente uma pequena fração destes, em torno de 5 % a 8 % é aproveitado no Brasil, enquanto esse aproveitamento chega a 36 % em outros países.

Diante desta problemática, destaca-se não apenas a importância de despoluir, mas também a geração de tecnologias a partir de produtos da agroindústria canavieira: mel seco de cana-de-açúcar (MSC) que é um produto energético de preço acessível, capaz de substituir o

milho em rações de frangos de corte com vistas a proporcionar rações mais econômicas e baixar, conseqüentemente, o custo da produção avícola.

Neste contexto, vale ressaltar que em avicultura o item alimentação assume cerca de 70 % a 75 % dos custos de produção. Assim, é de fundamental importância para o setor que se busquem alternativas alimentares para minimizar os gastos quando da formulação de rações balanceadas. Ademais, estudos estão sendo feitos com alimentos energéticos, principalmente os alternativos, visando substituir total ou parcialmente o milho, visto que em períodos de entressafra, o produto atinge preços mais elevados. Por outro lado, a baixa disponibilidade regional de grãos para as rações também constitui um dos fatores limitantes para o desenvolvimento da Avicultura em algumas regiões do país.

Atualmente no Brasil o emprego de subprodutos e derivados da indústria açucareira na alimentação de aves tem sido pouco estudado, como é o caso do mel seco de cana-de-açúcar (MSC), que é um alimento composto de sacarose de alta digestibilidade, sendo prontamente disponível ao animal. Segundo ROSTAGNO et al. (2000), o MSC fornece maior quantidade de energia (3831 kcal/kg de energia metabolizável), quando comparado ao milho (3371 kcal/kg de energia metabolizável). Além deste aspecto, o MSC pode atingir preços inferiores ao do milho viabilizando sua utilização nas rações.

1.1 OBJETIVOS

Avaliar o efeito da utilização do mel seco de cana-de-açúcar em dois períodos de criação: 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade em substituição de parte do milho de uma ração;

Avaliar a utilização de um processo otimizado de produção do mel seco de cana e fazer o manejo dos resíduos avícolas durante a fase experimental com técnicas de gestão ambiental;

Fazer a análise econômica da produção dos frangos aos 42 dias de idade.

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Este trabalho se justifica por oferecer uma visão atualizada de tecnologias simplificadas e de baixo custo para o desenvolvimento sustentável, adaptando-se procedimentos de gestão de resíduos da agroindústria canavieira, além de possibilitar a capacitação tecnológica de recursos humanos na área Ambiental.

A relevância decorre em baixar o custo de produção das rações nas regiões Norte e Nordeste, onde o preço do milho em determinadas épocas do ano é muito alto devido à importação desse insumo do Sul do país e da Argentina, onerando por demais o custo final da ração. Todavia com a substituição de parte do milho da ração básica por mel seco de cana-de-açúcar (MSC), será capaz de minimizar o custo final da ração e proporcionar no contexto geral carne avícola de baixo custo para todas as classes, notadamente para as menos favorecidas economicamente, além de fortalecer a agroindústria canavieira de todo o país.

ASPECTOS TEÓRICOS

2 ASPECTOS TEÓRICOS

2.1 A Agroindústria Canavieira

A cana-de-açúcar é uma gramínea tropical caracterizada como uma planta de alto valor energético e de boa eficiência fotossintética. Por esta razão, e pelo fato de seus carboidratos (açúcares) serem transformados em álcool, a cana ocupa um lugar de destaque entre as culturas energéticas.

Estudo realizado por MENEZES (1980) mostra que no Brasil, embora ofereça condições naturais favoráveis ao cultivo da cana, as estatísticas evidenciam que o rendimento agrícola médio é da ordem de 50 toneladas por hectare, considerado muito baixo, quando comparado com o rendimento de outros países produtores, tais como: Colômbia – 110 ton/ha Egito – 88 ton/ha, África do Sul – 88 ton/ha e Ilhas Maurícius – 76 ton/ha. Entre os vários fatores que contribuem para seu baixo rendimento, salientam-se: plantio de variedades inadequadas, emprego ineficiente ou mesmo ausência de práticas agrícolas, como: controle fito-sanitário, manejo do solo e utilização de insumos.

A cultura da cana-de-açúcar, mesmo diante destes fatores, tem-se constituído uma das mais tradicionais e importantes atividades agrícolas do país, com grandes reflexos na economia.

Segundo ZINK et al (1978), a cana-de-açúcar é uma planta que necessita para o seu bom desenvolvimento de uma precipitação pluviométrica da ordem de 1200 a 1300 mm anuais bem distribuídos e que o período chuvoso coincida com os meses iniciais de desenvolvimento da planta. A temperatura ótima para o desenvolvimento da planta oscila entre 20 a 24 °C, não tolerando a geada.

A cana é uma planta exigente de calor e de umidade. Em relação à temperatura, ela encontra condições favoráveis nas regiões tropicais e relativamente favoráveis nas regiões subtropicais. Quanto à água, o mínimo de precipitação pluviométrica anual exigida pela cultura está em torno de 1200 milímetros. Quanto aos solos, podem ser tanto argilosos como arenosos, com a condição de que não se apresentem com essas características em condições extremas. Requer solos profundos, com textura média e boa capacidade de retenção de água.

A acidez deve situar-se na faixa de pH 5,5 a 6,5, havendo necessidade de calagem em solos com pH abaixo do limite inferior.

A valorização do milho em função de sua escassez em determinadas épocas do ano leva a procura de alimentos alternativos com potencial para uso na alimentação animal, como os produtos e subprodutos advindos da cana-de-açúcar.

Neste contexto, a cana-de-açúcar, destaca-se como uma forrageira que pode ser cultivada em todo território nacional, sendo uma cultura adequada para o cultivo em grande ou pequena escala de produção (MENEZES, 1980), conforme é apresentado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Produção de cana Norte-Nordeste do Brasil, safras 98/99; 99/00; 00/01; 01/02; 02/03; 03/04; 04/05 e 05/06 (em toneladas)

ESTADOS/SAFRA	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
ACRE	0	0	0	0				
RONDÔNIA	0	0	0	0				
AMAZONAS	0	0	0	201.036	255.852	250.881	267.767	252.672
PARÁ	307.650	521.339	527.383	283.406	311.492	419.514	580.999	510.086
TOCANTINS	20.962	0	0	0				95.314
MARANHÃO	1.118.330	938.174	799.490	1.094.115	1.105.114	1.303.509	1.275.119	1.797.490
PIAUI	312.580	218.022	248.289	273.691	284.180	322.802	349.329	492.369
CEARÁ	367.684	131.166	65.671	73.637	88.954	63.907	79.444	40.709
R. G. NORTE	2.807.772	1.892.617	2.388.270	2.064.515	2.681.857	2.614.068	2.917.677	2.356.268
Paraíba	3.888.104	3.418.496	3.594.320	4.001.051	4.335.516	5.017.263	5.474.229	4.291.473
PERNAMBUCO	15.588.250	13.320.164	14.366.994	14.351.050	14.891.497	17.003.192	16.684.867	13.858.319
ALAGOAS	17.345.105	19.315.230	25.198.251	23.124.558	22.645.220	29.536.815	26.029.770	22.532.291
SERGIPE	1.037.538	1.163.285	1.413.639	1.316.925	1.429.746	1.526.270	1.465.185	1.109.052
BAHIA	2.347.217	2.098.231	1.920.653	2.048.475	2.213.955	2.136.747	2.268.369	2.391.415
NORTE-NORDESTE (*)	45.141.192	43.016.724	50.522.960	48.832.459	50.243.383	60.194.968	57.392.755	49.727.458

(*) FONTE: ÚNICA – União da Agroindústria Canavieira de São Paulo.

Em zonas tropicais, a cana-de-açúcar pode produzir maior quantidade de carboidratos disponíveis, sendo que os elevados rendimentos em termos de carboidratos utilizáveis pelos monogástricos colocam este produto como uma das fontes de energia economicamente importante para utilização na alimentação de aves e suínos que são animais monogástricos, onde necessário se faz uma caracterização destes animais.

2.2 Nutrição dos Animais Monogástricos

O termo monogástrico tem surgido em oposição aos poligástricos ou ruminantes. A maior diferenciação, entre monogástricos e ruminantes está no estômago, que no caso dos ruminantes é multicavitário e bastante diferenciado, distinguindo-se quatro partes rúmen, retículo, omaso e abomaso. Nos ruminantes os alimentos chegam ao rúmen e ao retículo onde se inicia a transformação desses alimentos, através do que podemos chamar de digestão (fermentação) microbiana. O animal praticamente não tem controle sobre esses processos digestivos, dependendo os mesmos principalmente dos microrganismos e da dieta. No omaso ocorre grande parte da absorção de água, não se processando a digestão por fermentação. O abomaso é chamado de estômago verdadeiro por ser onde ocorre o início da digestão propriamente dita, enzimática e ácida pelo suco gástrico.

Nos monogástricos a flora se encontra fundamentalmente situada nos últimos extremos do aparelho digestivo e exerce um papel limitado ao utilizar unicamente os resíduos (indigestíveis + endógenos) da digestão. O estômago das aves pelo qual os alimentos passam rapidamente, não exerce mais do que uma pequena influência (flora amilolítica) que não é em absoluto comparável a do rúmen. Em resumo, as espécies que nos interessam aqui, estão agrupadas tanto por possuir uma característica morfológica comum (um só estômago) tanto por ter uma fisiologia digestiva que se diferencia dos ruminantes ao atribuir um papel primordial na utilização dos alimentos, a capacidade própria do animal e tão somente um papel secundário na microflora do aparelho digestivo. Atualização de técnicas parecidas para manejar e alimentar os animais constitui outro ponto de convergência entre as espécies monogástricas de interesse zootécnico: distribuição de rações completas e equilibradas, obtidas mediante formulação para animais confinados ou em grupos.

Os animais monogástricos, também chamados de não ruminantes, são caracterizados por várias particularidades nutricionais que segundo BERTECHINI (1991) são as seguintes: a capacidade de armazenamento de alimentos é reduzida e, como conseqüência, devem ter acesso contínuo à alimentação; a taxa de passagem dos alimentos no trato gastrointestinal é relativamente rápida e desta forma, os nutrientes devem estar prontamente disponíveis para seu aproveitamento; baixa capacidade de digerir materiais fibrosos devido a reduzida microflora existente no trato digestivo; pequena capacidade de síntese gastrointestinal e como conseqüência, todos os nutrientes exigidos para máximo desempenho devem estar presentes na dieta; a digestão dos alimentos faz-se por intermédio de enzimas digestivas produzidas pelo animal; aproveitam mais eficientemente os alimentos concentrados do que os ruminantes.

As aves não mastigam o alimento na boca, como os suínos, no entanto, possuem um divertículo chamado inglúvio ou papo que umidifica e amolece o alimento, além do estômago mecânico que tritura o alimento. A saliva dos suínos contém amilase salivar (ptialina) que inicia o desdobramento do amido dietético.

O estômago de aves e suínos se assemelha na capacidade relativa de armazenamento de alimento e na digestão gástrica das proteínas. Neste compartimento a digestão de carboidratos é quase nula devido ao pH ácido. Alguma fermentação de carboidrato pode ocorrer pela atuação de *Lactobacillus*, mas representa muito pouco em termos da digestão deste nutriente.

As aves diferem dos suínos após a digestão gástrica. O bolo alimentar nas aves passa por uma digestão mecânica, através do estômago muscular ou moela, antes de seguir a digestão intestinal. A moela é composta de potentes músculos que desintegram as partículas do alimento, preparando o bolo alimentar para a digestão intestinal.

A digestão no intestino delgado de aves e suínos é semelhante. É neste compartimento que ocorre a digestão final dos carboidratos, lipídios e proteínas e também é a seção de maior absorção dos nutrientes.

O intestino grosso, compreendido pelo ceco, cólon e reto, tem como função primária a excreção dos resíduos alimentares não aproveitados no intestino delgado. No entanto, é neste compartimento que ocorre uma grande absorção de água e eletrólitos e também a fermentação dos resíduos não aproveitados no intestino delgado. Esta fermentação é realizada por uma microflora complexa de microorganismos anaeróbicos que produzem vitaminas, ácidos graxos voláteis e aminoácidos. Suínos adultos têm capacidade de digerir até 30 % da fibra da ração no ceco ou cólon. Já as aves adultas são capazes de digerir até 25 % da fibra da ração, principalmente no ceco.

Os suínos parecem aproveitar melhor os produtos da fermentação do ceco e cólon no entanto, faltam informações sobre absorção de aminoácidos e vitaminas pelas aves nestes compartimentos.

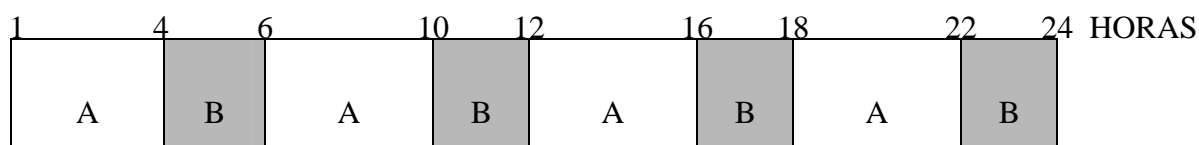
2.3 Alimentação de Frangos de Corte

Normalmente, na fase de engorda do frango de corte, a alimentação é *ad libitum*, com a finalidade de aproveitar de forma global, o extraordinário potencial de crescimento destes animais.

Não obstante, economiza-se ração utilizando-se o sistema de alimentação controlada sem afetar negativamente a velocidade de crescimento nem o índice de conversão alimentar das aves.

O programa de controle, começa a ser aplicado, quando os frangos têm 3 semanas de idade e consiste em uma restrição prefixada de ração, sem uma limitação de tempo em que as aves tem acesso ao alimento. Os frangos, ainda que a ração se ache disponível podem comer tanto quanto queiram. Os resultados até agora conseguidos, indicam que se obtêm uma economia de 2,5 % aproximadamente.

Este sistema, que exige um manejo mais complicado dos comedouros, se mostra mais favorável, quanto mais alto for o nível energético da dieta. Na prática se traduz no esquema exposto na Figura 2-1.



A – Fase de acesso aos comedouros

B – Fase de descanso

Figura 2-1: Manejo de comedouros em galpão de iluminação contínua

Ao aplicar um sistema deste tipo exige um programa de iluminação contínua, ou melhor, um programa em que as fases de luz e escuridão, se alternem ao mesmo ritmo que as de acesso aos comedouros e de descanso.

Outra possibilidade de economia é fundamentada em resultados de pesquisa (CARBÓ, 1988). Estes resultados mostram que em rações de alta energia (3200 kcal/kg de energia metabolizável), os rendimentos obtidos dependem do conteúdo protéico, sempre que este seja equilibrado com lisina e metionina e não inferior a: a) 21,5 % na fase de crescimento (até as primeiras 4 semanas) b) 18 % na engorda (a partir de 4 semanas).

O emprego de lisina e metionina (aminoácidos normalmente limitantes) sintéticos permite diminuir sensivelmente as quantidades de proteína a administrar.

No entanto, não somente deve-se buscar uma possível economia, mas é também importante a qualidade (englobando neste conceito a valorização comercial da mesma) que em grande medida, depende da alimentação (naturalmente, de outros fatores tais como: genótipo, idade, sexo e o meio ambiente).

As dietas desequilibradas têm uma importante repercussão no conteúdo não desejado de gordura na carne. Por este motivo, deve-se evitar:

1 – As rações com níveis energéticos excessivamente elevados que aumentam a deposição de gordura abdominal;

2 – As rações com baixos níveis de proteína. Neste caso, seu fornecimento dá lugar a um aumento de consumo de ração para satisfazer as necessidades protéicas, com repercussão negativa: o conseguinte aumento de gordura da carne.

Outro ponto interessante, relacionado com o fornecimento de ração, é a forma de apresentação da mesma. Normalmente, as rações destinadas aos frangos de corte podem ter três tipos de apresentação: a) Em forma de farinha (farelada); b) Em grânulos (granulada) e c) Em pelets (peletizada).

O tipo de apresentação tem uma grande influência sobre o rendimento. Com o fornecimento de ração granulada (que foi submetida a um processo de granulação baseado na aplicação de temperatura e pressão, mas que tem sofrido o que poderia denominar-se de pré-digestão de sua fibra, vindo aumentada sua digestibilidade) e rações em pelets (que é um processo de granulação que sofreu posteriormente um processo de laminação ou peletização) se consegue melhora na eficácia, expressada através do índice de transformação da ordem de 6 % com respeito a mesma ração na forma de farinha.

2.3.1 Tipos de Rações Para Frangos de Corte

O frango de corte deve receber ao longo de sua vida, quatro tipos de rações:

- a) ração de arranque: é a ração anti-stress que se fornece as aves durante o período de adaptação destas no galpão. Esta ração se apresenta em forma de farinha;
- b) ração de crescimento;
- c) ração de engorda;
- d) ração de acabamento.

As três últimas (que na realidade se pode considerar duas, dado que a denominada ração de acabamento é praticamente a mesma de engorda, mas sem o coccidiostático e em algumas ocasiões com um menor aporte vitamínico-mineral) se fornecem normalmente na forma de grânulos ou de pelets.

Pode-se dividir o período de produção do frango de corte, em quatro fases, cada uma delas com seu correspondente alimento, conforme é apresentado na Tabela 2.2.

Tabela 2-2: Fases, tipos e formas de apresentação das rações de frangos de corte

Idade (dias)	Tipo de ração	Forma de apresentação
1 a 5-7	Arranque	Farinha
6-8 a 30-35	Crescimento	Grânulos ou pelets (2,5-3mm de diâmetro)
30-35 a 42	Engorda	Grânulos ou pelets (3-4mm de diâmetro)
42 ao final 46	Acabamento	Grânulos ou pelets (3-4mm de diâmetro)

De uma maneira geral, a troca de uma ração pela seguinte se tentará fazer sempre (sobretudo no caso do crescimento e da engorda) de forma gradual e progressiva.

O consumo de alimento do frango vai depender de uma série de fatores, tais como:

- a) Das características próprias da ração (energia, proteína, etc.);
- b) Da forma de apresentação (farinha, grânulos ou pelets);
- c) Das condições ambientais;
- d) Do estado do galpão e das instalações (comedouros, bebedouros, distribuição dos mesmos);
- e) Do nível de ingestão de água;
- f) Do estado sanitário das aves, etc.

2.3.2 Desempenho Produtivo das Aves

O maior ou menor desempenho produtivo das aves vai depender dos fatores acima citados e vai ser variável para um peso determinado e em termos absolutos, vai ter um valor indicativo, mas não definitivo, da eficiência do processo e, sobretudo da própria ração. Para isto, foram adotados os seguintes índices:

- **PESO MÉDIO:** É definido pelo peso do animal na retirada/Número de aves retiradas.
- **CONSUMO MÉDIO DE RAÇÃO:** É igual ao consumo total do lote/Número de aves retiradas.
- **CONVERSÃO ALIMENTAR:** A conversão alimentar é a proporção existente entre quilos de ração consumida pela ave para produzir um quilo de carne de frango.

A conversão alimentar é melhor no verão. Nesta época as aves gastam menos energia para manter a temperatura corporal e, conseqüentemente, a ração é melhor aproveitada, resultando em melhoria desses índices produtivos. Todavia, precisamos baixar o preço dos ingredientes das rações para que o custo do frango seja cada vez mais baixo. A substituição de parte do milho por outros ingredientes alternativos é relevante, como é o caso do mel seco de cana-de-açúcar, energético que pode atingir preços inferiores ao do milho em determinadas épocas do ano, viabilizando seu uso nas rações.

No entanto, isto será possível com a criação de condições ambientais adequadas para o processamento do caldo de cana para a produção do mel seco, através de um processo de planejamento e gestão ambiental.

ESTADO DA ARTE

3 ESTADO DA ARTE

3.1 Processamento do caldo de cana

A maior preocupação no uso do caldo de cana na alimentação animal reside na secagem do produto, que em muitos casos é a operação final e consiste na remoção da água através da evaporação, filtração ou cristalização, sendo que os sólidos secos contêm uma certa quantidade de umidade (COULSON e RICHARDSON, 1993), mas é o ponto fundamental de se dispor de mel seco de cana para a formulação de rações. Neste caso, se faz necessário a utilização de um método capaz de retirar a água do produto sem afetar seu valor nutritivo.

Neste contexto, ressalta-se a importância de processar esse produto para propiciar geração de tecnologia limpa a partir do caldo de cana e que tem no campo da nutrição um alto valor para produção de ração avícola. Desta forma, pesquisadores como GONZÁLEZ et al., (1979), TABOADA et al. (1986), informaram que tentativas para preparar produtos desidratados não têm tido êxito. Todavia, FIGUEROA e RODRÍGUEZ (1994) prepararam uma mistura de mel com fibras vegetais (farinha de mel e fibras vegetais) e secaram ao sol em bandejas para posterior uso em rações, o que possibilitou a mistura em rações secas, assim como sua melhor distribuição e conservação.

Testando outros métodos de secagem do caldo de cana-de-açúcar, tais como: secagem ao sol em bandejas, *spray dryer*, aquecimento com vapor de água, CABRAL (2002) observou que o processo de aquecimento com vapor de água resulta em um produto com boas características e capaz de atender plenamente aos objetivos do estudo em apreço.

Outros pesquisadores como FREIRE e GALUCI (1996) citam vários equipamentos de secagem, tais como: estufa de convecção forçada, liofilizador, *spray dryer* e leito de jorro, concluindo que a secagem na estufa de convecção forçada tem manutenção barata, porém degrada as proteínas. O liofilizador é um processo muito caro e utilizado apenas para produtos de alto valor agregado. O *spray dryer* tem um custo maior que o da estufa de convecção forçada, é aplicado em grande escala para determinados produtos, no entanto não funcionou para caldo de cana por provocar obstrução do bico de pressão (bico atomizador). Já a secagem em leito de jorro conserva bem as proteínas do produto, é um processo barato, mas não tem praticidade na extensão do método para o meio rural. Devido a isso, o aquecimento sob pressão foi o método escolhido para o presente estudo porque tem custo baixo e amplas perspectivas de utilização no meio rural.

3.2 Composição do caldo de cana

O caldo de cana obtido pela prensagem da cana-de-açúcar contém em média 18% de matéria seca, sendo os seus carboidratos altamente digestíveis. O conteúdo de proteína bruta do caldo de cana é em média 3,4 % e os valores de energia estão em torno de 2530 kcal/kg de energia digestível e 2330 kcal/kg de energia metabolizável (I.N.R.A.,1984). Por ser rico em energia e pobre em proteína, o caldo de cana é considerado um alimento energético. O conteúdo de minerais como K, Na e Mg é elevado, porém bastante variável. O alto conteúdo em potássio tem sido considerado por vários autores como a causa fundamental do seu efeito negativo sobre os índices produtivos das aves.

De acordo com PÉREZ e PRESTON (1970) e CUERVO et al, (1972). No organismo, o Na⁺ e o K⁺ se combinam para dar cloretos em níveis baixos, os quais são absorvidos a nível de intestino delgado, sendo o K⁺ absorvido primeiro, enquanto o Na⁺ faz um papel regulador. A excreção desses cátions que contribuem amplamente para o equilíbrio osmótico do meio interno se realiza em grande parte pelos rins, mostrando o inter-relacionamento que existe, já que uma dieta rica em K⁺ aumenta a eliminação do Na⁺. A produção de urina com uma concentração de K⁺ quase 4 vezes maior, apesar de que os rins da ave têm uma capacidade de concentração baixa DANTZLER (1966), sugere uma priorização na excreção deste cátion com o objetivo de defender o meio interno de uma sobrecarga e nos leva a pensar que o aumento da excreção da urina que acompanha as dietas com altos níveis de mel seco de cana, responde em primeira instância pela necessidade de excretar o potássio com aumento no consumo de água e a conseguinte umidade das fezes.

3.3 Valor nutritivo do caldo de cana

Em pesquisa desenvolvida por VELÁSQUEZ e PRESTON (1970), informaram que caldo de cana pode ser fornecido em rações de suínos em crescimento como fonte de energia.

Do mesmo modo, BERTOL (1997), informou que em rações de suínos foi fornecido concentrado e caldo de cana à vontade sem alterar a performance dos animais, tendo em vista seu considerável potencial nutritivo.

CABRAL e MELO (2006), usando tecnologia mais limpa em um trabalho da Universidade Federal do Rio Grande Norte, com mel seco de cana, em substituição ao milho, observaram que o MSC pode ser usado na engorda de frango de corte.

Pesquisadores da Universidade de La Habana, (PÉREZ et al., 1968) utilizaram dois níveis de mel seco de cana: 12 e 24 % em dietas de frangos de corte baseadas em sorgo, onde demonstraram que embora o peso vivo das aves tenha sido maior com o uso do mel seco de cana, a conversão alimentar foi menor com sorgo.

Da mesma forma, PÉREZ e SAN SEBASTIÁN (1970) compararam três tipos de mel com milho como principal fonte energética em dietas de engorda de patos, onde obtiveram a mesma conversão entre a dieta de milho e a baseada em mel seco de cana.

Em outra pesquisa, PÉREZ (1970) informa que aves aquáticas, parecem que são as espécies mais adequadas para viver em países produtores de cana-de-açúcar, onde o mel seco de cana pode contribuir com até 60 % do total de seu alimento.

No entanto, CASTRO e ELIAS (1978) e LY e CASTRO (1984) em engorda de suínos, obtiveram uma conversão alimentar 25% inferior com mel seco de cana, comparada com uma dieta de cereais. Contudo, estes últimos autores observaram que com a dieta de mel seco de cana, mesmo o ganho de peso sendo significativamente inferior, a conversão alimentar não diferiu da dieta de cereais.

FIGUEROA e RODRÍGUEZ (1994) informaram que a máxima inclusão de farinhas de mel para uma substituição total dos cereais nas dietas de aves está em torno de 60 a 65 % da ração na base seca. Os autores informaram ainda que um fator que pode contribuir para melhorar a concentração e o balanço energético é a incorporação de gordura nestas dietas.

GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974a, 1974b) ensaiaram, junto ao Instituto de Investigação Avícola de Cuba, a possibilidade de substituir mais de 50 % da dieta por mel seco de cana, mas ocorreram alterações da motórica intestinal, velocidade de passagem do bolo alimentar, diminuição da eficiência produtiva e alta mortalidade durante os primeiros dias de vida, quando o limite de inclusão deste energético alcançou níveis superiores a 27,4 % na matéria seca da dieta.

Em investigações posteriores IBAÑEZ, GONZÁLEZ e LORENZO (1980) detectaram o aparecimento de modificações na macroestrutura anatômica de órgãos do aparelho digestivo, provocadas pelo uso do mel seco de cana na dieta.

Pesquisas realizadas por ÁLVAREZ (1976) confirmam a presença dessas modificações, ao ensaiar dietas semelhantes com mel seco de cana.

Em 1974, GONZÁLEZ e IBAÑEZ se referem a fatores tecnológicos e zootécnicos que limitam os níveis de inclusão de mel seco de cana às rações e que precisam ser melhor investigados para que haja uma otimização do uso destes subprodutos. Estes pesquisadores informaram que a redução da fração sólida da dieta diminui a digestão mecânica com

alteração do metabolismo intestinal, aspecto que parece acompanhar a inclusão de elevados níveis de mel seco de cana da dieta.

Por outra parte, esses mesmos autores afirmam que o uso de níveis elevados de mel seco de cana, provocam o aumento do índice de umidade das fezes, sendo um fator de limitação para seu uso em rações.

Trabalhando também nesta direção, CUERVO et al. (1972), informaram que vários são os fatores componentes do mel seco de cana, aos quais tem sido atribuído o chamado efeito laxativo, atribuído aos níveis elevados de potássio.

No entanto, outras hipóteses incluem vários elementos como responsáveis pelo efeito laxativo do mel seco de cana, como por exemplo, o teor de sacarose e outros açúcares que se hidrolisam lentamente, tal como a rafinose e fatores não identificados (CUERVO, BUSHMAN e SANTOS 1972).

Nesta tônica, GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974a) não aconselham a inclusão de mel seco de cana em níveis superiores a 30 %. Estes pesquisadores verificaram que as respostas fisiológicas observadas durante os ensaios, indicam um quadro que podem ser considerados praticamente como uma hiperglicemia induzida que poderá influir no desempenho produtivo do animal, reduzindo o ganho de peso e a eficiência alimentar.

Do mesmo modo, em um trabalho do Centro de Investigações de Nutrição Avícola de Cuba, pesquisadores como RODRÍGUEZ e RODRÍGUEZ (1975) verificaram que com níveis de mel seco de cana em torno de 30% ou mais sua presença nas fezes poderia considerar-se como um excesso de açúcares, que escapam da digestão no intestino delgado e que, posteriormente, podem ser fermentados em outras áreas com pouco ou nenhum aproveitamento dos mesmos.

Na mesma linha de pesquisa, RODRÍGUEZ et al. (1981), também no Centro de Pesquisas de Nutrição Avícola de Cuba, fizeram ensaios para medir a velocidade de passagem do bolo alimentar e verificaram que os elevados teores de açúcares em fezes de aves submetidas a dietas com altos níveis de mel seco de cana, indicam que a velocidade de passagem que caracteriza estas dietas faz ineficientes os mecanismos adaptativos desenvolvidos pela ave, tais como: aumento da atividade enzimática (RODRÍGUEZ e RODRÍGUEZ, 1978) e o comprimento da zona absorptiva GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974a), quando o nível de mel seco de cana se aproxima de 30 %. Segundo os autores é aconselhável, para obtenção de um melhor desempenho produtivo, ensaiar o emprego de elementos que possam retardar a velocidade de passagem destas dietas (GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974b);

(CASTRO e ELIAS, 1978) para se conseguir que o mel seco de cana seja um componente importante de ração.

Em revisão sobre metabolismo excretor em aves alimentadas com mel seco de cana e na mesma sistemática de trabalho, RODRÍGUEZ et al. (1981) informaram que à luz dos resultados pode sugerir-se: a velocidade de passagem e o teor de K^+ dos méis constituem dois fatores que limitam no momento seu uso em altos níveis nas rações, sendo necessário modificar ambos, sem descartar a possibilidade da influência de outros elementos ainda desconhecidos que deverão ser objeto de investigações posteriores.

Em trabalhos de ÁLVAREZ (1974) e ÁLVAREZ (1977), também foi observada uma piora no estado nutricional de aves alimentadas com níveis altos de mel seco de cana nas dietas, associados a uma redução significativa da energia metabolizável dessas dietas, considerando que estes baixos valores poderiam explicar a pouca utilização que as aves fazem das mesmas.

O mel seco de cana de acordo com o (I.N.R.A., 1984) é o alimento energético cujo valor é função do conteúdo de açúcares assimiláveis. Embora, pobre em proteína, seu maior defeito está no excesso do conteúdo de potássio e açúcares fermentáveis.

O MSC quando proveniente de beterraba tem composição semelhante, salvo para o conteúdo de potássio que é mais elevado.

3.4 Uso do mel seco de cana-de-açúcar (MSC) na alimentação de aves.

Dentre os subprodutos da agroindústria canavieira, o mel seco de cana (MSC), desponta como uma grande alternativa para alimentação de aves e de outros animais. A substituição de parte do milho pelo mel seco de cana-de-açúcar (MSC), em dietas de frangos de corte, tem sido tema de estudo de vários pesquisadores, sendo seu uso limitado em termos práticos pela consistência viscosa e pelo conteúdo de umidade que limita seu uso industrial em níveis superiores a 10-15 % na ração (PÉREZ e PRESTON, 1970; PÉREZ e DEL CRISTO, 1971; VALEREZO e PÉREZ, 1972; GONZÁLEZ e IBAÑEZ, 1974a; PÉREZ et al., 1968; VALDIVIÉ e FRAGA, 1988; VALDIVIÉ, 1990). Não obstante, em termos fisiológicos a ave pode aceitar níveis muito superiores de mel seco de cana-de-açúcar (MSC), de acordo com VELASCO et al. (1980) e CAMPS e RODRÍGUEZ (1985).

Também, LÓPEZ et al. (1975), substituindo o milho pelo açúcar mascavo nos níveis de 0, 20, 40 e 60 %, não observaram variação nos tratamentos com relação ao ganho de peso, consumo e conversão alimentar dos frangos até aos 28 dias. Quando estes animais foram novamente avaliados aos 70 dias, foi observada piora no consumo de ração e na conversão alimentar dos frangos alimentados com o nível de substituição de 60 %.

Em estudos com açúcar de polpa da beterraba, PETTERSSON e RAZDAN (1993), utilizando três níveis de inclusão na ração (2,3 %; 4,6 % e 9,2 %), observaram que galinhas alimentadas com o nível de 2,3 % apresentaram maiores ganho de peso e consumo de ração e melhor conversão alimentar, gerando maior aproveitamento da proteína aos 14 e 21 dias de idade. As aves com o nível de 9,2 % apresentaram peso vivo e conversão alimentar semelhantes ao controle.

PÉREZ et al. (1968), utilizaram mel seco de cana (MSC) nos níveis de 12 e 24 % em rações de frangos de corte em dietas baseadas em sorgo e concluíram que o ganho de peso e a conversão alimentar com MSC tiveram resultados superiores aos obtidos com sorgo.

CORDEIRO et al. (2003), substituindo o milho pelo açúcar de cana em níveis crescentes de adição (0, 4, 8, 16 e 32 %) na fase inicial de frangos de corte (1 a 21 dias) mostraram que não é recomendável seu uso por influenciar de forma negativa o desempenho das aves.

No entanto, VELASCO et al. (1980), empregaram 20 % de mel seco de cana (MSC) na ração de aves de postura suplementada com gordura em dietas isoenergéticas, e tiveram iguais resultados que no controle com milho.

RODRÍGUEZ et al. (1996), avaliaram um alimento baseados em dois experimentos: no experimento 1, mediram o consumo semanal de ração e a postura diária e concluíram que o nível de postura foi maior que 50 %, considerado um bom resultado. No experimento 2, o tratamento que incluía 40 % de farinha de mel elaborada com colmo (entrenós) de cana-de-açúcar não diferenciou do controle. Segundo estes autores uma solução aceitável para os países produtores de cana-de-açúcar seria suplementar estas dietas com 3 a 4 % de óleo da cera da cana, subproduto que se obtém da espuma do caldo, por ocasião de sua limpeza, quando do refino da cera bruta da cana, cujos efeitos favoráveis na alimentação das aves têm sido demonstrados por RODRÍGUEZ (1983).

3.5 Fatores que limitam o uso do mel seco de cana (MSC)

Do ponto de vista zootécnico, é sem dúvida a umidade das fezes o inconveniente mais sério que acompanha o uso de mel seco de cana (MSC) principalmente se a criação for desenvolvida em piso de chão. O aparecimento de fezes úmidas em aves alimentadas com dietas baseadas em mel seco de cana (MSC), tem sido objeto de estudo, atribuindo-se as mesmas a mecanismos osmóticos a nível de trato digestivo produzidos por cátions. Segundo CUERVO et al. (1972); VALEREZO e PÉREZ (1972), por sacarose e outros açúcares (MAC LEOD et al. (1968), e por fatores não identificados (CUERVO, BUSHMAN e SANTOS 1972).

Do ponto de vista biológico, existem fatores, tais como: o aumento do índice de umidade das fezes, o alto teor de potássio, o teor de sacarose e outros açúcares que se hidrolisam lentamente, como a rafinose, que ainda não foram investigados totalmente, cujos esclarecimentos se fazem necessários para uma otimização do uso do mel seco de cana (MSC). A redução da fração sólida diminui a digestão mecânica com trocas substanciais na motórica intestinal, ainda quando um aumento na velocidade do bolo alimentar (GONZÁLEZ e IBAÑEZ 1974a) parece acompanhar a inclusão de elevados níveis de mel seco de cana (MSC) na dieta.

Segundo CRUZ et al. (1985) em trabalho de pesquisa com frangos de corte, as análises histopatológicas revelaram a presença de alterações nos intestinos dos animais, exceto no grupo controle. Tais alterações consistiram em lesões inflamatórias moderadas com infiltrado inflamatório do tipo linfocitário e de heterófilos e acumulação de exudato do tipo mucoso com aumento de glândulas unicelulares. Estas alterações também se apresentam a nível de proventrículo, mas do tipo ligeiro. Por outro lado, foi constatado a presença de fezes diarréicas na totalidade dos animais durante o transcurso da experiência. Este aspecto é atribuído, por diferentes pesquisadores, as altas concentrações de sódio, potássio e sacarose que provocam um aumento do consumo de água, conforme IBAÑEZ et al. (1980).

O alto conteúdo de potássio do mel seco de cana (MSC) tem sido considerado por vários pesquisadores como a causa fundamental do seu efeito negativo sobre os índices produtivos das aves, segundo PÉREZ e PRESTON (1970), CUERVO et al. (1972); GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974 a.).

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

4.1 Unidade de Processamento do caldo de cana-de-açúcar

O trabalho foi realizado em duas etapas: Produção do mel seco de cana – Unidade I; e utilização do mel seco de cana – Unidade II.

A UNIDADE I produziu o MSC, sendo realizada na Fazenda Engenho Gameleira, localizada no município de Areia – Paraíba – Brasil, a uma latitude de 6°58'S, longitude de 35° 44'W de Greenwich e a uma altitude de 421 m, conforme é apresentado na Figura 4-1.



Figura 4-1: Engenho Gameleira.

A fazenda tem uma área 52,50 ha. A área plantada com cana-de-açúcar é de 10 ha, sendo suficiente para manter os estoques com vistas ao atendimento da demanda de produtos.

Esta Unidade Industrial tem como objetivo a produção de aguardente de cana natural e envelhecida. Neste contexto, o MSC passa a ser um subproduto da agroindústria canavieira.

A UNIDADE I forneceu o mel seco de cana para a UNIDADE II, localizada no Núcleo de Tecnologia Industrial da UFRN, no município de Natal – Rio Grande do Norte – Brasil. Nesta unidade o MSC foi usado na formulação de ração avícola, como constituinte parcial do milho das rações experimentais.

A infra-estrutura foi montada para atender principalmente aos objetivos da pesquisa, isto é, produzir o mel seco de cana, dentro de um programa de planejamento e gestão ambiental para permitir uma produção mais limpa.

Para tanto, desenvolveu-se, todo um programa de atividades, tais como: infra-estrutura, recursos naturais, tecnologia de produção, cuidados com o meio ambiente, política ambiental e educação ambiental, através da construção e reforma de obras físicas, aquisição

de equipamentos e treinamento de empregados com base na criação de cenários ambientais para permitir condições para o processamento do caldo de cana.

Por estes aspectos, foram determinados os procedimentos para reformar as instalações, tendo em vista a redução no consumo de água, consumo de energia elétrica e de mão-de-obra e de equipamentos e da produção de rejeitos (resíduos), assim como o tratamento dos efluentes sólidos e líquidos provenientes da decantação do caldo de cana e da evaporação/ limpeza final do caldo e o tratamento das águas de lavagem das dornas de fermentação e das descargas dos equipamentos com disposição (deposição) final desses resíduos de forma segura e responsável, onde no tanque de decantação, a parte sólida é separada para formação de composto para adubação do canavial e a parte líquida vai para uma lagoa de acumulação, sendo utilizada na ferti-irrigação do canavial, conforme é mostrado na Figura 4-2.

Na Figura 4-2 é apresentado o Tanque de decantação e a Lagoa de Acumulação para tratamento dos resíduos.

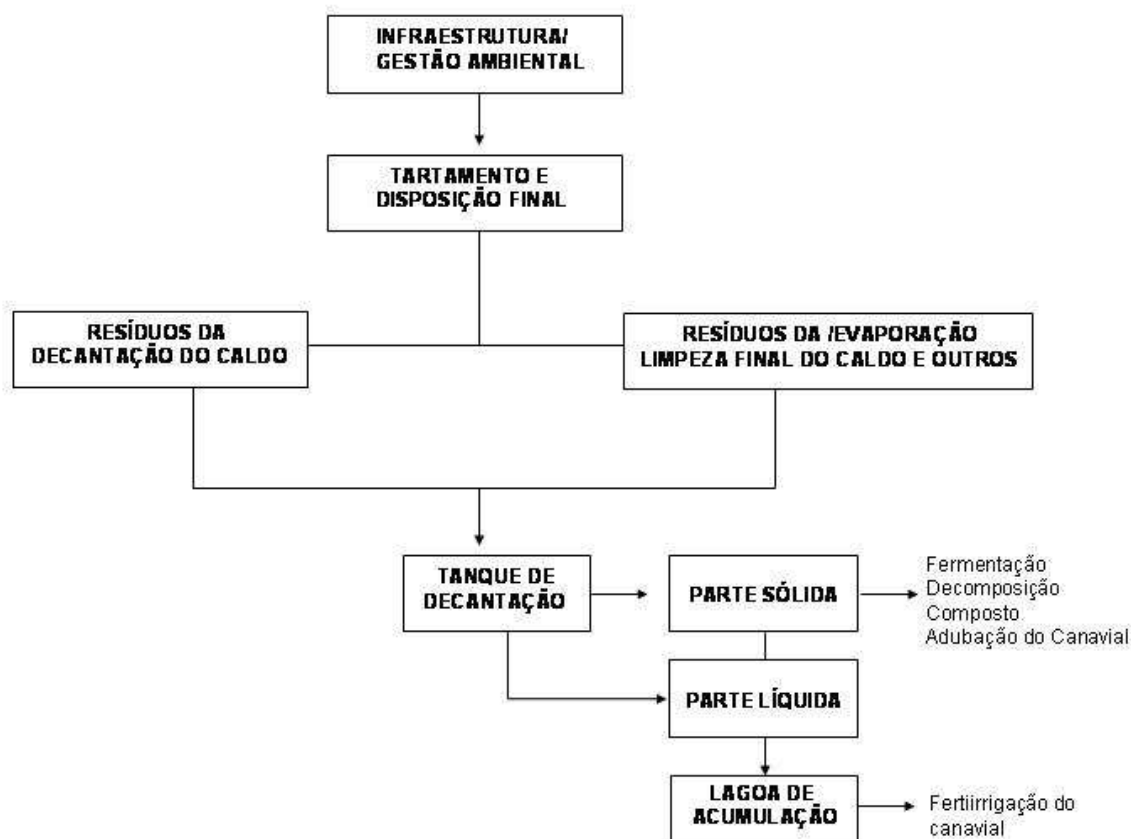


Figura 4-2: Tanque de Decantação e Lagoa de Acumulação para Tratamento dos Resíduos.

Diante disto, estabeleceu-se um programa de gestão ambiental que tem como política assegurar o menor grau de deterioração ambiental.

Esse processo de planejamento e gestão ambiental, levou em consideração ações de curto e longo prazos com a participação efetiva dos empregados.

Na Figura 4-3 é apresentado o Diagrama do Processo de planejamento e gestão ambiental para fabricação do MSC no Engenho Gameleira.

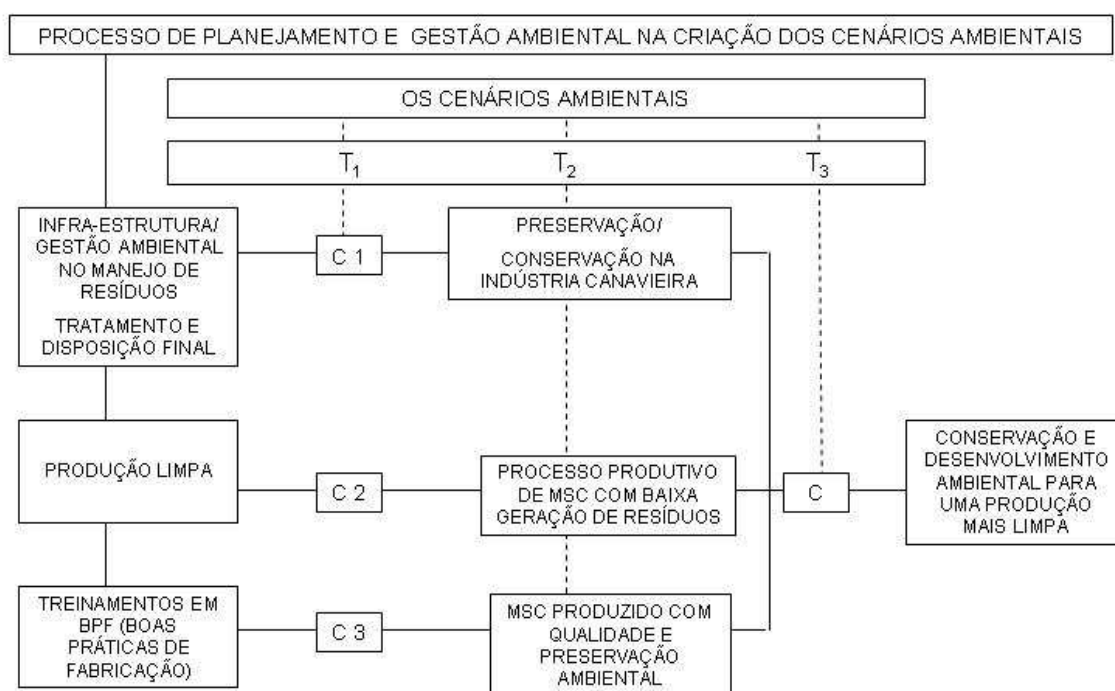


Figura 4-3: Diagrama do processo de planejamento e gestão ambiental para fabricação do MSC no Engenho Gameleira

*C=cenário e T=tempo

Um dos pontos de destaque desse processo de planejamento segundo CABRAL (2002), foi seu delineamento em cenários que definiu o Programa de Metas Específicas, cujos cenários foram os seguintes:

Cenário 1 – Preservação/Conservação Ambiental: Com estes novos procedimentos adotados, os despejos de resíduos e das águas de lavagem das dornas e dos equipamentos, passaram a ser lançados em um Tanque de Decantação e em seguida a água vai para uma Lagoa de Acumulação sem afetar rios e lagos;

Cenário 2 – Tecnológico/Processamento: Passou-se a ter mais cuidado com o meio ambiente, evitando-se a queima da cana-de-açúcar e manteve-se um controle mais rígido da erosão e deu-se uma melhor destinação aos resíduos da agroindústria canavieira;

Cenário 3 – Política Ambiental/Educação Ambiental: O trabalho foi assim fundamentado e firmou-se um acordo para produzir com qualidade, lançando no mercado produtos cada vez melhores, mantendo sempre o compromisso com as questões ambientais, através de sua política ambiental.

Cenário 4 – Por último foi feita uma sobreposição dos cenários preliminares que, reunidos geraram um cenário final, denominado Cenário de Conservação e Desenvolvimento Ambiental para uma produção mais limpa, conforme apresentado esquematicamente na Figura 4-3.

Com base nesse processo de planejamento e gestão ambiental, partindo do seu delineamento em cenários, foi possível definir um Programa de Metas Específicas na Área Ambiental para o Engenho Gameleira. Assim, estando o processo de planejamento e gestão ambiental totalmente estruturado, nos aspectos de Preservação/Conservação Ambiental, Tecnologia/Processamento e Produtos, bem como: Conservação/Desenvolvimento Ambiental, partiu-se para o processo otimizado de obtenção do mel seco de cana-de-açúcar com vistas a uma produção mais limpa.

4.2 Processo otimizado de produção do mel seco de cana-de-açúcar (MSC)

Com a implantação da infra-estrutura e de todo o programa de gestão ambiental, foi possível a realização do processo otimizado de produção do mel seco de cana-de-açúcar, totalmente diferente do processo tradicional e com emprego mínimo de mão de obra. Neste processo otimizado foi utilizado equipamentos e instalações, tais como: moenda, parol ou reservatório de caldo bruto, tanque de pré-aquecimento de caldo, decantadores, tacha de ponto, resfriadeira, mesa de embalagem e balança.

Na Figura 4-4 é apresentado o Fluxograma do processo otimizado de produção do mel seco de cana-de-açúcar, cujas etapas são detalhadas na próxima seção.

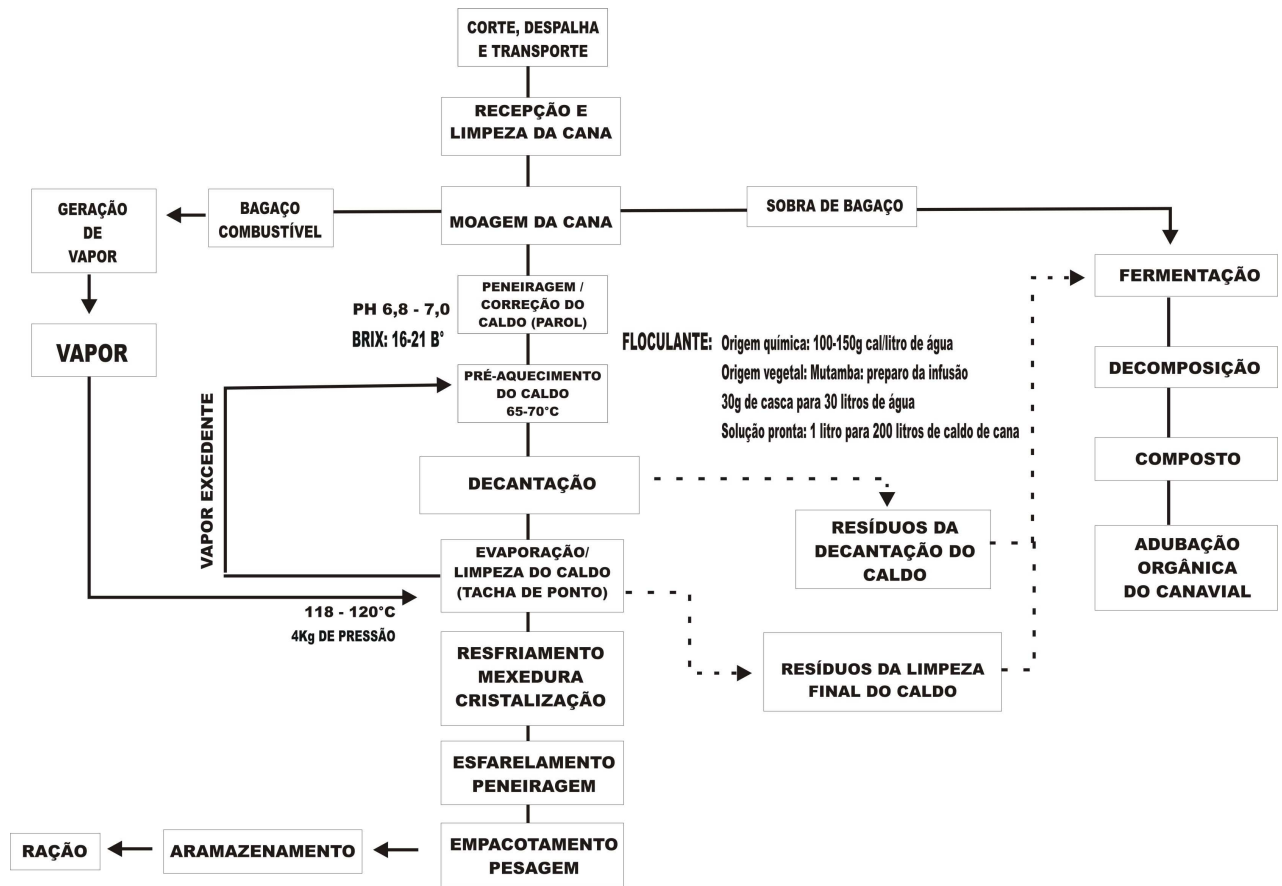


Figura 4-4: Fluxograma do Processo de produção do mel seco de cana

Obteve-se um bom resultado na secagem do caldo de cana para uso em rações, quando foi utilizada uma seqüência de etapas na execução do processo otimizado de obtenção do mel seco de cana-de-açúcar (MSC), tais como:

Corte, despalha e transporte da cana

A cana para fabricação do mel final, deve apresentar a maturação ideal que é atingida num período de 12 a 18 meses após o plantio, dependendo da variedade. Neste ponto, o caldo atinge um Brix mínimo de 16 *Bé. A cana deve ser cultivada em solos devidamente corrigidos quanto aos teores de nitrogênio, fósforo e potássio. Cana verde, passada ou queimada não produzem a cristalização necessária à fabricação do mel final que resulta em produto de menor rendimento. O corte da cana aconteceu no mesmo dia em que foi processada, observando-se a capacidade de produção diária da unidade de processamento. A cana foi cortada rente ao solo e despalhada, sendo o corte feito em bisel para facilitar a entrada na moenda e em seguida foi transportada até a unidade de processamento. conforme apresentado na Figura 4-5.



Figura 4-5: Despalhe e corte da cana.

Recepção e limpeza da cana

Ao chegar à unidade de processamento, as canas foram lavadas e retiradas as brocadas para obtenção de um produto de melhor qualidade.

Moagem da cana

A moagem da cana, Figura 4-6, aconteceu logo após o corte ou no tempo máximo de 36 horas, após o corte. As moendas foram sempre lavadas antes e depois da moagem da cana.



Figura 4-6: Moagem da cana.

Peneiragem/Correção do Brix e pH do Caldo (Parol)

Abaixo das moendas, antes do tanque de pré-aquecimento do caldo, tem-se um reservatório de caldo chamado parol ou reservatório de caldo bruto, dotado de tela grossa para separar os bagacilhos e impurezas sólidas, como terra, areia e outras, vindas da moenda.

Neste reservatório era feita também a correção do Brix para 16 a 21 °Bé e do pH para 6,8 -7,0. Figura 4-7. Daí, o caldo seguia para o tanque de pré- aquecimento.

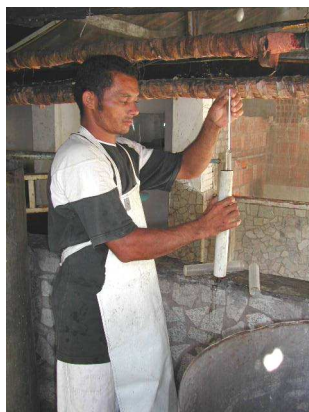


Figura 4-7: Medindo o Brix e o pH.

Pré-aquecimento do Caldo (Tanque de Pré-aquecimento)

No tanque de pré-aquecimento do caldo, Figura 4-8, a temperatura foi elevada para 60 a 65 °C e aplicou-se um floculante com a finalidade de aglutinar as impurezas e facilitar o processo de limpeza. Utilizou-se um mucílago vegetal conhecido por Mutamba, cujo preparo foi o seguinte infusão: 30g de casca de Mutamba para 30 litros de caldo. Solução Pronta: 1 litro para 200 litros de caldo. O caldo em seguida foi conduzido para decantação e filtragem. Na falta do floculante vegetal, utilizou-se também um floculante de natureza química, como a Cal: 100 a 150 g por litro de caldo.



Figura 4-8: Pré-Aquecimento.

Decantação do Caldo

Utilizou-se dois reservatórios para decantação do caldo, Figura 4-9. Estes reservatórios são providos de torneiras que iam sendo abertas à medida que o caldo ia ficando limpo, até a última torneira. No fundo do reservatório há um tubo de 10 cm de altura para separar as respectivas sujeiras, sendo posteriormente retiradas através de torneiras. Quanto mais limpo for o caldo, mais fácil será a etapa de purificação e melhor será a qualidade do produto. O caldo em seguida vai para a evaporação/ limpeza final.



Figura 4-9: Decantadores

Evaporação/Limpeza Final do Caldo (Tacha de Ponto)

Na tacha de ponto foi feita a evaporação e a limpeza final do caldo, sendo a retirada das impurezas na forma de espuma feita com o caldo quente, porém antes do início da concentração. Nesta etapa é necessária a utilização de fogo forte e/ou a pressão no limite máximo, obtendo-se uma temperatura do vapor da ordem de 118 a 120 °C, o qual foi gerado a uma pressão de 4 atm.

A espuma foi retirada com espumadeira e essa operação deve ser repetida até a limpeza total do caldo para garantir um produto mais puro e mais claro.

A concentração do caldo consiste na evaporação da água e foi feito numa única tacha. Quando o volume do líquido vai diminuindo gradativamente e ficando mais denso, até atingir o ponto.

Ao aproximar-se do ponto ou cozimento final do mel, é necessário diminuir o fogo até atingir o ponto, o que ocorre quando a temperatura atinge 118-120°C. O aquecimento da tacha do ponto foi feito com vapor produzido na caldeira, utilizando-se o bagaço da cana como combustível, sendo necessário 4 kgf/pol² de pressão. O vapor excedente da tacha de ponto foi utilizado no pré-aquecimento do tanque de caldo, conforme apresentado na Figura 4-10.



Figura 4-10: Tacha de Ponto

Determinação do Ponto

O ponto do mel seco de cana (MSC), é um ponto mais forte que o da rapadura, com o xarope atingindo a consistência de bala dura. Quando se coloca uma porção do xarope em forma de fios, numa vasilha com água fria, a massa se torna vítrea e quebradiça (90 °Bé).

Resfriamento/Mexedura/Cristalização

Ao atingir o ponto, o xarope é transferido para a masseira/gamelão, onde é batido até acontecer a sua total cristalização.

Através da agitação rápida e constante, a massa vai resfriando, esfarelado até secar totalmente.

Esfarelamento/Peneiragem do mel seco de cana (MSC)

Após a cristalização total, através do resfriamento e agitação, a massa esfarela e seca, quando deverá ser peneirada para separar os torrões.

Empacotamento/Pesagem

Após o peneiramento, o mel seco de cana, foi embalado em sacos plásticos com capacidade de 15 kg, quando seguirão para o armazenamento.

Armazenamento

Uma vez embalado em sacos plásticos, o produto foi armazenado em local arejado e seco, colocando-se os sacos sobre estrados de madeira e afastados das paredes para evitar umidade.

Mel seco de cana

O mel seco de cana (MSC), após sair da armazenagem, nas condições acima especificadas, entrou como ingrediente energético substituindo parte do milho na formulação das rações experimentais.

Características do Mel Seco de Cana-de-Açúcar (MSC)

O caldo de cana utilizado para obtenção do mel seco de cana (MSC) foi proveniente de variedades de canas selecionadas, onde foram despalhadas e retiradas aquelas que por acaso estivessem brocadas e uma vez moídas, o caldo foi decantado e filtrado, antes de entrar no processo de obtenção do mel seco de cana-de-açúcar (MSC). Assim, obteve-se um produto em forma de pó de cor marrom escuro.

4.3 Matérias-primas utilizadas na formulação das rações experimentais

Milho em grão, soja farelo, trigo farelo, mel seco de cana, soja integral extrusada, carne e osso farinha c/ 40 %, óleo de soja, fosfato bicálcico, calcário, sal, suplemento mineral, suplemento vitamínico, L-lisina, DL-metionina e antibióticos.

O mel seco de cana-de-açúcar (MSC) foi fornecido pelo Engenho Gameleira - Areia - Paraíba – Brasil e as outras matérias-primas foram fornecidas pela GUARAVES - Guarabira Aves LTDA. - Guarabira – Paraíba - Brasil.

4.4 Infra-estrutura para criação das aves

Galpão experimental

O galpão experimental, onde foram colocadas as gaiolas de criação das aves foi construído com área de 110m² (10X11m), pé direito de 4,5m, cobertura de telha de Brasilit e piso de concreto, conforme apresentado esquematicamente na Figura 4-11.



Figura 4-11: Galpão experimental

Gaiolas

As gaiolas projetadas para a criação das aves, com dimensões de 0,60x0,80x0,60m, foram providas de bebedouros automáticos tipo copo e comedouros com abastecimento externo, com capacidade para 5 aves por gaiola, conforme apresentado na Figura 4-12.



Figura 4-12: Gaiolas com as aves experimentais

Comedouros

Os comedouros são confeccionados em ferro galvanizado com abastecimento externo, permitindo um espaço de 0,10 m por ave, conforme apresentado na Figura 4-13.



Figura 4-13: Comedouros

Bebedouros

Os bebedouros na fase inicial são do tipo pressão com capacidade para 2 litros e na fase final do tipo copo automático com 1 unidade por gaiola, conforme apresentado na Figura 4-14.



Figura 4-14: Bebedouros

Balanças

Foram utilizados dois tipos de balanças, 1 balança digital com divisões de 0,05 g com capacidade para 3 kg e 1 balança Filizola com divisões de 2 g e capacidade para 2kg, conforme apresentado na Figura 4-15.



Figura 4-15: Balanças

Pré-misturador para vitaminas e aminoácidos

O Pré-misturador para vitaminas e amino-ácidos foi confeccionado em material inoxidável com capacidade para 10 kg e equipado com redutor e motor trifásico de ½ HP, conforme apresentado na Figura 4-16.



Figura 4-16: Pré-misturador

Misturador de ração

O misturador de ração foi do tipo horizontal, com capacidade para 500 kg, equipado com redutor e motor trifásico de 2 HP, conforme apresentado na Figura 4-17.



Figura 4-17: Misturador de ração

Termo-higrômetro

O Termo-higrômetro foi utilizado para medir as variações de temperatura e umidade automaticamente, de marca FUESS modelo Nr.115t-3/159t-3, conforme apresentado na Figura 4-18.

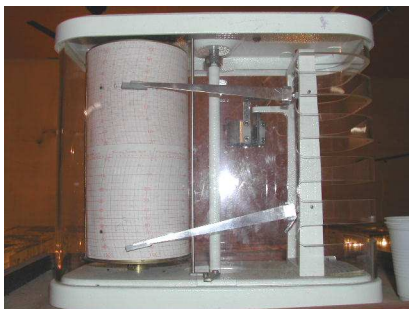


Figura 4-18: Termo-higrômetro

Triturador de grãos

O triturador de grãos utilizado foi da marca Nogueira, capacidade para 500 kg e equipado com motor de 5 HP como destacado na Figura 4-19.



Figura 4-19: Triturador de grãos

Gaiola plástica para pesagem das aves

Utilizou-se uma gaiola marca Goiana com capacidade para 6 a 7 aves com as dimensões: 0,49x 0,78x 0,40m, conforme apresentado na Figura 4-20.



Figura 4-20: Gaiolas plásticas para pesagem das aves

Ventiladores

Foram utilizados ventiladores de marca Tufão, motores trifásicos de 1 HP, com a finalidade de diminuir a temperatura nas horas quentes do dia, conforme apresentado na Figura 4-21.



Figura 4-21: Ventilador

Nebulizadores

Utilizou-se um sistema de bicos vaporizadores distribuídos por todo o galpão para baixar a temperatura ambiente, conforme apresentado na Figura 4-22.



Figura 4-22: Nebulizadores

Estrados

Os estrados foram utilizados na armazenagem das matérias-primas e das rações para não ficarem em contato direto com o piso do galpão, para evitar umidade, conforme apresentado na Figura 4-23.



Figura 4-23: Estrados

Secador

Utilizou-se uma área de 110m² (10x11m), Figura 4-24, construída cimentada para secagem natural das matérias-primas, quando os teores de umidade das mesmas não estavam dentro dos padrões recomendados.



Figura 4-24: Espaço para secagem ao sol

4.5 Planejamento das etapas experimentais

Os experimentos foram realizados no Núcleo de Tecnologia Industrial da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, em Natal, Estado do Rio Grande do Norte - Brasil, a uma latitude de 5° 47' 42'' S, longitude de 35° 12' 34'' W de Greenwich e uma altitude de 30 m.

O trabalho foi desenvolvido no período de 17/04/2004 a 29/05/2004, tendo como objetivo estudar os efeitos do uso do mel seco de cana-de-açúcar (MSC), substituindo parte do

milho de uma ração básica para frangos de corte, bem como avaliar a viabilidade econômica desta inclusão.

O galpão que abrigou as gaiolas foi disposto na orientação leste-oeste com as seguintes dimensões: 10 x 11 m e 4,50 m de pé direito, estrutura em concreto pré-moldado, com cobertura de telha Brasilit, onde foram colocadas gaiolas metálicas apropriadas para a criação de frangos de corte.

O galpão funcionou como pinteiro e frangueiro, isto é, as aves foram criadas de 01 a 42 dias no mesmo local.

Internamente o galpão não tinha nenhuma divisão, sendo as gaiolas dispostas em quatro fileiras, com corredor central de 1 m de largura para permitir o manejo das aves durante todo o período experimental. As gaiolas metálicas de 0,60 x 0,80 x 0,60 m cada, foram dotadas de comedouros laterais e bebedouros automáticos tipo pressão com capacidade de 2 litros para cada gaiola, durante a fase inicial de criação das aves, quando foram substituídos por bebedouros automáticos do tipo copo, na fase final da pesquisa.

Externamente, o galpão contou com aberturas para entrada de ar e proteção da chuva e permitir um manejo adequado com uma boa renovação de ar no interior do galpão.

A iluminação artificial do galpão foi feita por meio de uma linha central e linhas laterais com lâmpadas incandescentes de 60 W cada, a 3m de altura do piso. Durante todo o período experimental, as aves receberam iluminação contínua 24 horas por dia. Não foi usado o esquema da Figura 2-1.

O piso do galpão em concreto liso foi forrado com lona plástica apenas debaixo das gaiolas, para facilitar os trabalhos de limpeza. O galpão recebeu um forro com lona plástica na altura de 3m para diminuir a temperatura interna ao formar um colchão de ar entre o telhado de Brasilit e o forro plástico, tendo em vista que o ar quente saia pelas aberturas existentes acima do forro plástico.

No centro do galpão foi colocado um termo-higrômetro para medição contínua da umidade relativa do ar e da temperatura ambiente.

Períodos experimentais

O experimento teve a duração de 42 dias, compreendendo duas fases de criação: inicial e final. A fase inicial (1 a 21 dias) e a final (22 a 42 dias), sendo o período experimental realizado nas duas fases de criação.

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado para dados de desempenho foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo 24 unidades experimentais ou parcelas. Em cada unidade experimental foram distribuídos 10 pintos machos, num total de 240 aves experimentais, tendo como efeito principal os seis níveis de mel seco cana (MSC) (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) e como efeito secundário dois períodos de criação: inicial (1 a 21 dias) e final (22 a 42 dias).

Os dados foram submetidos a análise de variância com decomposição de soma de quadrados de tratamento nos componentes de regressão polinomial do 1º ao 5º grau de acordo com GOMES (1976) e cujo esquema está contido no Anexo II.

Para a realização das análises de variância utilizou-se o programa SAS (SAS System for Windows) e os gráficos foram gerados pelo programa GRAHER versão 1.28.(1996)

Os tratamentos foram representados por 6 rações isoprotéicas (21,7 % PB) e isocalóricas (2900 kcal/kg de EM) na fase inicial (1 a 21 dias) e 6 rações isoprotéicas (20,00 % PB) e isocalóricas (3200 kcal/kg de EM) na fase final (22 a 42 dias).

As rações atenderam as exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2000) para cada fase de criação e as dietas experimentais foram formuladas, utilizando-se programação linear: Sistema de Formulação de Rações de Custo Mínimo (SUPERCRAC, 1993-2004).

Foram utilizados 240 pintos de corte machos da linhagem Ross com 1 dia de idade e distribuídos em 24 parcelas de 10 aves por parcela. Os pintos foram procedentes do incubatório da Guaraves Alimentos - Guarabira - Paraíba - Brasil. O peso médio dos pintos, obtido no local do ensaio, foi de 52 gramas.

O modelo estatístico utilizado para dados de desempenho foi o seguinte:

$$\gamma_{ij} = m + T_i + e_{ij},$$

em que γ_{ij} é a observação do tratamento i na repetição j ; m , a média geral; T_i , o efeito do tratamento i , sendo i igual a 0, 5, 10, 15, 20 e 25 %; e e_{ij} , o erro aleatório associado a cada observação.

Ao chegarem à unidade experimental os pintos passaram por uma seleção, pesagem e foram separados ao acaso em 24 lotes de 10 aves, identificadas individualmente com placas de alumínio numeradas, na asa direita. Após a pesagem individual das aves, elas foram distribuídas nas gaiolas, sendo colocadas 5 aves por gaiola e 10 aves por tratamento (cada tratamento ocupava 2 gaiolas de 5 aves). Os tratamentos contaram com 24 parcelas de 10 aves, perfazendo 240 aves.

O aquecimento dos pintos nas duas primeiras semanas de vida foi feito por lâmpadas incandescentes de 100 W colocadas acima das gaiolas proporcionando 32 °C na primeira semana, passando para 29 °C na segunda semana, quando no 10° dia de vida dos pintos foram desligadas.

As aves receberam rações experimentais quatro vezes ao dia. No terceiro dia foi realizada a homogeneização dos lotes, havendo apenas uma substituição, onde teve início a partir daí, a contagem da mortalidade dos pintos.

No décimo dia de idade, foram administradas as vacinas para Newcastle e Gumboro via nasal e repetidas no 17° dia de vida das aves, como reforço principalmente de Gumboro.

Os bebedouros na fase inicial são do tipo pressão com capacidade para 2 litros e na fase final do tipo copo automáticos de válvula com 01 unidade para cada gaiola e com regulagem da altura, conforme o crescimento das aves.

Os comedouros, foram do tipo calha colocados lateralmente com avanço nas gaiolas, sendo 01 unidade por gaiola com capacidade de 1 kg para os de 1ª idade e de 2 kg para os de 2ª idade. Inicialmente a ração foi colocada no piso das gaiolas, forradas com papel jornal nos dois primeiros dias de idade, quando passaram para os comedouros tipo calha, permanecendo com eles até os 42 dias de idade. A ração foi distribuída desde o início do experimento, pesada e colocada nos comedouros, mantendo-se o controle das quantidades distribuídas, de modo a fornecer ração à vontade, tendo-se o cuidado de não encher demais, deixando sempre o nível de 1/3 abaixo da borda do comedouro. Água e ração foram fornecidos *ad libitum* durante todo o período experimental.

Em atendimento aos parâmetros de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, foram realizadas quatro pesagens coletivas: inicial, aos 7, 14 e 35 dias e duas pesagens individuais: aos 21 dias (na troca da ração inicial pela final) e aos 42 dias (no final do experimento).

Nas pesagens individuais foi utilizada inicialmente 1 balança digital com capacidade para dois quilogramas e precisão de 5,0 gramas marca Filizola e por último balança com capacidade de 6 kg e precisão de 5,0 gramas, marca Filizola.

Nas pesagens coletivas, a inicial, aos 7 e aos 14 dias, as aves foram colocadas em caixa plástica de 0,33x0,52x0,29 m. As demais pesagens coletivas foram realizadas em balança com cap. de 150 kg, marca Filizola, com precisão de 100,0 gramas usando gaiola plástica de 0,49x0,78x0,40 m, marca Goiana.

Foram feitas coletas de fezes em todos os tratamentos a partir de 21 dias de idade para exames de coccidiose e verminose.

As fezes das aves foram recolhidas 03 vezes por semana e acondicionadas em sacos plásticos e em seguida colocadas em tambores plásticos e fechados para retirada semanal desses resíduos.

Composição das Rações Experimentais

Os ingredientes utilizados no preparo das rações experimentais são valores calculados com base na composição química média dos ingredientes (SCOTT et al, 1973; ALLEN, 1992; ROSTAGNO et al., 2000) e valores calculados com base nas análises dos ingredientes realizados no laboratório de Controle de Qualidade da Guaraves – Guarabira – Paraíba, com vistas a possibilitar o controle de qualidade.

As rações foram balanceadas segundo as exigências apresentadas por SCOTT et al. (1973), ALLEN (1992) e ROSTAGNO et al., (2000) para cada fase de criação e as dietas experimentais foram formuladas, utilizando-se programação linear: Programa de Formulação de Rações de Custo Mínimo (SUPERCRAC, 1993 -2004).

Os aditivos tais como: coccidiostático, antioxidante e estimulante do crescimento, foram adicionados as rações de acordo com as recomendações dos fabricantes.

As rações foram elaboradas no Núcleo de Tecnologia Industrial da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN – Natal Brasil, utilizando-se matérias primas previamente analisadas. Foram colhidas amostras de todas as rações e enviadas ao Laboratório de Controle de Qualidade da Guaraves – Guarabira – Paraíba – Brasil com vistas a possibilitar o controle de qualidade. Na elaboração das rações, utilizou-se um misturador de ração horizontal com capacidade para 500 kg, pertencente à UFRN.

A composição química, energia metabolizável e composição em aminoácidos dos ingredientes das rações experimentais são mostrados na Tabela 4-1. A composição percentual e valores calculados das rações da fase inicial e a composição percentual e valores calculados das rações da fase final, são mostrados nas Tabelas 4-2 e 4-3 respectivamente.

Tabela 4-1: *Composição química, energia metabolizável e composição em aminoácidos dos ingredientes das rações experimentais

	Ingredientes*										
	Milho Grão	Soja Farelo	Trigo Farelo	Caldo Cana	Carne e Osso Far 40%	Soja Int Extrusada	Óleo Soja	L-Lisina	DL-Metionina	Calcário	Fosfato Bicálcico
Umidade, %	12,47	10,07	11,65	5,04	6,46	5,50	--	--	--	--	2,30
Proteína Bruta, %	7,55	46,45	15,73	3,40	--	38,10	--	95,6	58,70	--	--
Extrato Etereo, %	4,20	2,60	3,60	--	9,40	21,60	98,70	--	--	--	--
Matéria Mineral, %	1,80	5,45	5,32	8,42	43,10	5,22	--	--	0,20	--	--
Fibra Bruta, %	2,50	5,90	10,15	--	--	7,30	--	--	--	--	--
Ext. Não Nitrogenado, %	69,00	28,30	52,80	63,20	--	30,30	--	--	--	--	--
Cálcio, %	0,02	0,30	0,17	0,70	14,98	0,26	--	0,04	0,02	38,60	23,90
Fosforo, %	0,25	0,52	0,43	0,04	7,38	0,50	--	--	--	--	18,60
Energia Metabolizável, Kcal/Kg	3.200	2.500	1.500	2.230	1.930	3.850	8.180	3.870	4.950	--	--
**Aminoácidos, %											
Lisina	0,25	2,91	0,56	0,02	2,11	2,40	--	79,00	--	--	--
Metionina	0,19	0,63	0,20	0,02	0,53	0,51	--	--	99,00	--	--
Metionina + Cistina	0,39	1,37	0,50	0,04	0,91	1,15	--	--	--	--	--
Triptofano	0,06	0,62	0,24	--	0,21	0,55	--	--	--	--	--
Treonina	0,32	1,79	0,54	0,05	1,32	1,50	--	--	--	--	--
Glicina + Serina	0,78	4,25	1,50	0,12	8,00	--	--	--	--	--	--
Leucina	1,13	3,50	0,95	0,04	2,14	2,80	--	--	--	--	--
Isoleucina	0,35	2,30	0,52	0,04	1,08	2,00	--	--	--	--	--
Valina	0,46	2,35	0,73	0,08	1,77	1,80	--	--	--	--	--
Histidina	0,26	1,14	0,39	0,01	0,64	0,89	--	--	--	--	--
Arginina	0,43	3,43	1,05	0,02	2,90	2,80	--	--	--	--	--
Fenilalanina + Tirosina	0,85	3,93	1,02	0,05	2,18	3,00	--	--	--	--	--

*Composição química determinada pelo Laboratório de Controle de Qualidade da QUARAVES - Guarabira - Paraíba - Brasil.

**Dados do I. N. R. A., (1984) e de SCOTT et al. (1973).

Tabela 4-2: Composição percentual e valores calculados das rações da fase inicial

Ingredientes	TRATAMENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho Grão	67,000	61,000	56,000	54,000	50,000	45,800
Soja Farelo	20,000	18,738	18,000	18,000	18,000	20,000
Trigo Farelo	8,760	9,422	9,720	8,634	6,168	4,130
Mel Seco Cana	-----	5,000	10,000	15,000	20,000	25,000
Soja Integral. Extrusada	1,000	3,000	3,780	1,000	2, 530	2,530
Carne e osso far. 40 %	1,000	0,100	1,000	1,000	1,000	0,200
Óleo Soja	0,100	0,100	0,320	0,100	0,100	0,200
Fosfato Bicálcio	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Calcáreo	1,500	2,000	0,540	1,626	1,562	1,500
Sal	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Suplemento Mineral ²	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Suplemento Vitamínico ¹	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
L-Lisina	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
DL-Metionina	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Antibióticos ³	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VALORES CALCULADOS (%)						
Energia Metabolizável ¹	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Proteína Bruta ²	21,700	21,700	21,700	21,700	21,700	21,700
Fibra Bruta ²	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
Cálcio ²	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fósforo Disponível ²	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200
Lisina Dig. Aves ²	1,1200	1,1200	1,1200	1,1200	1,1200	1,1200
Metionina Dig. Aves ²	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700	0,4700
Metionina + Cistina	0,9100	0,9100	0,9100	0,9100	0,9100	0,9100
Total ²						
Metionina + Cistina Dig. Aves ²	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000
Cloro ²	0,2400	0,2400	0,2400	0,2400	0,2400	0,2400
Sódio ²	0,1900	0,1900	0,1900	0,1900	0,1900	0,1900

1 - Valores calculados com base na composição média dos ingredientes (ALLEN, 1992; ROSTAGNO et al., 2000; SCOTT et al, 1973)

2 - Valores calculados com base nas análises realizadas no LAB, Controle Qualidade da GUARAVES – Guarabira Paraíba – Brasil.

3 - Suplemento Vitamínico: Vitamina A, 11000 U.I.; Vitamina D3, 5000 U.I.; Vitamina E, 50 mg; Vitamina K3, 3 mg; Vitamina B1, 2 mg; Vitamina B2, 4 mg; Vitamina B6, 3 mg; Vitamina B12, 16 mg; Niacina, 70 mg; Acido Pantotênico, 20 mg; Biotina, 50 mg; Acido Fólico, 1,75 mg; Colina, 1,60 mg; Riboflavina, 6 mg; Acido Nicotínico, 13,500 mg.

4 - Minerais: Ferro, 80 mg; Cobre, 8 mg; Manganês, 100 mg; Zinco, 80 mg; Iodo, 1,20 mg; Cobalto, 1 mg; Magnésio, 1,840 mg; Etoxiquina, 10 mg; Selênio, 0,40 mg.

5 - Aditivos: Bacitracina de zinco, 50 mg; Cygro, 50 mg; Coxistac, 50 mg; Bayonox 20, 50 mg; Farelo de trigo (veículo).

6 - L-Lisina e DL-Metionina foram adicionados de modo a fornecer 1,120 g e 0,454 g, respectivamente por quilograma de ração.

Tabela 4-3: Composição percentual e valores calculados das rações da fase final

Ingredientes	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Milho Grão	68,600	62,000	63,000	58,000	52,450	51,000
Soja Farelo	21,765	19,890	18,000	18,000	18,000	18,000
Trigo Farelo	4,795	5,000	5,000	5,000	4,599	1,690
Mel Seco Cana	-----	5,000	10,000	15,000	20,000	25,000
Soja Int. extrusada	2,000	3,000	0,960	0,100	1,000	0,870
Carne e osso far. 40%	2,000	3,263	0,500	2,209	1,000	1,000
Óleo Soja	0,100	0,622	0,500	0,100	1,000	1,000
Fosfato Bicálcio	0,100	0,100	0,500	0,100	0,100	0,100
Calcáreo	0,100	0,705	1,000	0,951	1,311	0,800
Sal	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Suplemento Mineral ²	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Suplemento Vitamínico ¹	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
L-Lisina	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
DL-Metionina	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Antibióticos ³	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VALORES CALCULADOS (%)						
Energia Metabolizavel ¹	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000
Proteína Bruta ²	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Fibra Bruta ²	3,5000	3,5000	3,5000	3,5000	3,5000	3,5000
Cálcio ²	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000
Fósforo Disponível ²	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200
Lisina Dig. Aves ²	0,9300	0,9300	0,9300	0,9300	0,9300	0,9300
Metionina Dig. Aves ²	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200	0,4200
Metionina + Cistina						
Total ²	0,7400	0,7400	0,7400	0,7400	0,7400	0,7400
Metionina + Cistina Dig.						
Aves ²	0,6400	0,6400	0,6400	0,6400	0,6400	0,6400
Cloro ²	0,2800	0,2800	0,2800	0,2800	0,2800	0,2800
Sódio ²	0,1800	0,1800	0,1800	0,1800	0,1800	0,1800

1 - Valores calculados com base na composição média dos ingredientes (ALLEN, 1992; ROSTAGNO, 2000; SCOTT et al, 1973);

2 - Valores calculados com base nas análises dos ingredientes realizados no LAB. Controle Qualidade da Guaraves - Guarabira, PB.

3 - Suplemento Vitamínico: Vitamina A, 11000 U.I.; Vitamina D3, 4000 U.I.; Vitamina E, 50 mg; Vitamina K3, 3 mg; Vitamina B1, 2 mg; Vitamina B2, 4 mg; Vitamina B6, 3 mg; Vitamina B12, 11 mg; Niacina, 40 mg; Acido Pantotênico, 20 mg; Biotina, 50 mg; Acido Fólico, 1,5 mg; Colina, 1,40 mg; Riboflavina, 6 mg; Acido Linoleico, 1,5 mg; Pirodoxina, 2 mg;

4 - Minerais: Ferro, 80 mg; Cobre, 8 mg; Manganês, 100 mg; Zinco, 80 mg; Iodo, 1,20 mg; Cobalto, 1 mg; Magnésio, 1,840 mg; Etoxiquina, 10 mg; Selênio, 0,30 mg;

5 - Aditivos: Bacitracina de zinco, 50 mg; Cygro, 50 mg; Coxistac, 50 mg; Bayonox 20, 50 mg; Farelo de trigo (veículo).

6 - L-Lisina e DL-Metionina foram adicionados de modo a fornecer 0,916 g e 0,368 g, respectivamente por quilograma de ração.

Parâmetros estudados

Ganho de peso

Para a obtenção dos dados de ganho de peso, pesou-se as aves semanalmente, sendo coletivas: a inicial, aos 7, 14 e 35 dias e individuais: aos 21 dias (na troca da ração inicial pela final) e aos 42 dias (no término do experimento). As pesagens foram obtidas englobando todas as aves da parcela e se obtendo a média por parcela. Neste parâmetro estudou-se os ganhos de peso de 1 aos 21 e de 1 aos 42 dias de idade.

Consumo de ração

O controle de consumo de ração por parcela foi obtido semanalmente por ocasião da pesagem das aves.

A ração correspondente a cada tratamento era pesada e colocada em sacos plásticos da parcela correspondente e ficaram ao lado das gaiolas em estrados de madeira.

Ao término de cada semana a sobra de ração do saco plástico e da parcela correspondente era pesada, devolvida ao saco plástico correspondente e por diferença foi determinado o consumo semanal. O consumo médio por parcela foi obtido multiplicando-se o resultado do peso médio das aves sobreviventes da parcela pela conversão alimentar correspondente. Neste parâmetro estudou-se o consumo de ração de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade.

Conversão alimentar

Com base no consumo de ração e ganho de peso semanal, foram determinadas as respectivas conversões alimentares de cada unidade experimental. A conversão alimentar média foi alcançada dividindo-se os resultados de consumo alimentar acumulado pelo peso total das aves vivas naquela semana. Neste parâmetro estudou-se as conversões alimentares de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade.

Mortalidade

O registro de mortalidade foi programado para ser feito no dia da ocorrência do evento, onde a ave seria retirada da gaiola, pesada e necropsiada.

Erro de sexagem

O lote experimental foi constituído de machos previamente sexados, o que foi verificado por ocasião das pesagens das aves, a existência ou não de erro de sexagem.

Controle de verminose e coccidiose

A partir do 21º dia de idade foi feito o controle de verminose e coccidiose através de exames de fezes para contagem de oocistos de eimérias e de ovos de vermes.

Gestão ambiental para uma produção mais limpa

Foi criado para atender aos objetivos do trabalho um sistema de gestão ambiental dentro de uma nova abordagem do planejamento ambiental para permitir processar o caldo com vistas a produzir o mel seco de cana, ingrediente que substituiu parte do milho das rações experimentais.

Durante o período experimental foi necessário fazer o manejo de outro tipo de resíduo: o esterco das aves.

Este tipo de resíduo foi submetido a um programa de gestão ambiental para controle de vetores e odores, constante dos seguintes procedimentos:

- 1 – Colocação de lona plástica debaixo das gaiolas para receber o material fecal;
- 2 – Recolhimento em sacos plásticos 03 vezes por semana de todos os resíduos produzidos;
- 3 – Acondicionamento em tambores plásticos com tampa dos sacos plásticos com os resíduos;
- 4 – Retirada semanal dos resíduos depositados nos tambores plásticos e disposição final no solo.

Estudo econômico da produção

O estudo econômico da produção foi feito tomando-se por base a composição das rações iniciais e finais, objetivando avaliar o valor nutritivo do mel seco de cana em rações de frangos de corte, abordando os seguintes aspectos: custo da ração por kg, custo médio em ração por quilograma de peso vivo ganho, índice de eficiência econômica, índice de custo,

planificação do experimento, custo da produção de um quilo de frango e a análise econômica da produção aos 42 dias de idade.

O cálculo do custo médio em ração por quilograma de peso ganho (Y_i), foi realizado de acordo com BELLAVÉR et al. (1985), conforme é apresentado na Tabela 6-2.

$$Y_i = (Q_i \times P_i) / G_i$$

em que Y_i = custo médio em ração por quilograma ganho no i -ésimo tratamento; P_i = preço médio por quilograma de ração utilizada no i -ésimo tratamento; Q_i = quantidade média de ração consumida no i -ésimo tratamento; G_i = ganho médio de peso no i -ésimo tratamento.

Em seguida foram calculados o Índice de Custo (IC) e o Índice de Eficiência Econômica (IEE) propostos por BARBOSA et al. (1992). Ver Tabela 6-2.

$$IEE = [(M_{Ce} / C_{Tei})] \times 100 \text{ e } IC = [(C_{Tei} / M_{Ce})] \times 100.$$

Em que: M_{Ce} = menor custo médio em ração por quilograma de peso vivo ganho, observado entre os tratamentos; C_{Tei} = custo médio do tratamento i considerado.

Na planificação do experimento, analisou-se o movimento, a alimentação e produção, tomando-se por base o lote experimental.

No cálculo do quilo de ração, tanto na fase inicial, quanto na final, foram utilizados somente os custos referentes às matérias-primas, não sendo computados os demais custos de produção.

No entanto para o cálculo do custo do quilo de frango aos 42 dias, foram computados todos os custos de produção da ração (mão-de-obra, produtos veterinários, material de limpeza, etc.).

Cabe salientar que os preços referentes às matérias-primas utilizadas nos cálculos foram os preços cotados nos mercados de Natal/RN e Guarabira/PB, junto aos fornecedores no mês de abril de 2004 e apresentado na Tabela 4-4.

Tabela 4-4: Preços das matérias-primas utilizadas nos cálculos das rações.

INGREDIENTES	Preço/kg em R\$
Milho grão	0,40
Soja farelo	0,89
Trigo farelo	0,21
Mel seco cana	0,30
Carne e osso farinha 40%	0,55
Soja integral extrusada	0,95
Óleo soja	2,47
Suplemento vitamínico (1)	13,00
Suplemento mineral (2)	2,20
L-Lisina	13,11
DL-Metionina	9,02
Antibióticos (3)	10,68
Fosfato bicálcico	0,97
Calcário	0,07
Sal	0,14

(1), (2) e (3) – Suplemento mineral, vitamínico e aditivos

Por último, foi feita a análise econômica da produção aos 42 dias de idade, através do ajuste dos dados a uma função do tipo: $\hat{y} = ax^2+bx+c$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média das aves de 1 a 21 dias de idade

Os dados referentes ao ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média das aves para cada tratamento de 1 a 21 dias de idade são apresentados na Tabela 5-1.

As representações gráficas das regressões do ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média das aves de 1 a 21 dias de idade são mostradas nas Figuras 5-1, 5-2 e 5-3.

Tabela 5-1: Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média para cada tratamento de 1 a 21 dias de idade

Tratamentos	Peso Médio (Kg)	Consumo Alimentar Médio (Kg)	Conversão Alimentar Média
T ₁ (0%MSC)	1,083 A	2,136 AB	1,972 C
T ₂ (5%MSC)	1,093 A	2,136 AB	1,955 C
T ₃ (10%MSC)	1,049 AB	2,162 AB	2,063 BC
T ₄ (15%MSC)	1,000 B	2,201 A	2,202 ABC
T ₅ (20%MSC)	0,801 C	1,962 AB	2,460 A
T ₆ (25%MSC)	0,800 C	1,890 B	2,360 AB

MSC = Mel seco de cana

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, segundo Teste de Tukey ao nível de 5% ($P \leq 0,05$, $n=18$).

Analisando as Equações (01) a (03), nota-se que:

Para os dados de peso médio das aves de 1 a 21 dias de idade, houve aumento de peso até o nível ideal de 4,1 % de mel seco de cana (MSC), diminuindo posteriormente até o nível de 25 %.

O consumo alimentar médio das aves de 1 a 21 dias, aumentou até o nível ideal de 7,7 % de MSC, tendendo a partir daí, a diminuir até o nível de 25%.

E a melhor conversão alimentar média das aves de 1 a 21 dias foi do tratamento com inclusão de mel seco de cana até o nível ideal de 3,6% em substituição ao milho das dietas experimentais.

Verificou-se que os tratamentos mostraram diferenças estatisticamente significativas quanto ao ganho de peso médio ($P < 0,05$), consumo alimentar médio ($P < 0,05$) e conversão alimentar média ($P < 0,05$) das aves de 1 a 21 dias de idade.

Quando os graus de liberdade de tratamento foram subdivididos em seus componentes de regressão, pelo método dos polinômios ortogonais para ganho de peso médio de 1 a 21 dias de idade, observou-se que a melhor resposta foi a cúbica aos níveis crescentes de adição de mel seco de cana às rações ($P < 0,05$) com um coeficiente de determinação (R^2) correspondente de 94 %, explicando muito bem a variação do ganho de peso em função dos níveis de mel seco de cana na ração. (Anexo II)

Neste caso, verificou-se face aos resultados de ganho de peso que os dados se ajustam a uma equação de regressão expressa pela função. Ver equação 01:

$$\hat{Y} = 1,076 + 0,01945x - 0,00275123x^2 + 0,00006019x^3 \quad (01)$$

Onde:

x = % de mel seco de cana na ração e,

\hat{Y} = ganho médio de peso em quilogramas

Analisando a equação (01) observou-se que o nível ideal de mel seco de cana na ração, para ganho de peso máximo, $y_{\text{máximo}}$, nas condições experimentais analisadas foi de 4,1 %, proporcionando um ganho de peso máximo, $y_{\text{máximo}}$, de 1,114kg por ave.

Observou-se pela ilustração gráfica dessa regressão (Fig 5-1) que o nível de mel seco de cana aumentou até o nível de 4,1 %, onde tivemos um ganho de peso máximo (1,114 kg por ave), tendendo a partir daí, a decrescer quando os níveis de mel seco de cana foram aumentados na ração.

A perda de peso no período pode ser explicado pela menor eficiência de utilização do alimento a medida que foram aumentados os níveis de mel seco de cana na ração. O mel seco de cana oferece energia que é rapidamente metabolizada pelo organismo das aves, sem ser aproveitado pelo corpo do animal, devido a que grande parte da energia é constituída de sacarose e precisa ser desdobrada até glicose para poder ser absorvida pelo organismo exigindo assim mais energia pelo que existe a possibilidade de que devido a sua grande

concentração, o tempo de absorção seja mais rápido que o aproveitamento dos outros ingredientes da ração. Isto ocasiona um descompasso entre a fonte de energia e a proteína causando em consequência uma menor eficiência alimentar na medida em que se eleva os níveis de mel seco de cana na ração.

Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de PETERSSON E RAZDAN (1993), citados por CORDEIRO et al. (2003), que em pesquisas realizadas com polpa de beterraba com três níveis 2,3 %, 4,6 % e 9,2 % observaram que galinhas com níveis mais baixos (2,3 %) obtiveram maiores ganhos de peso e consumo de ração e melhor conversão alimentar, gerando maior aproveitamento da proteína aos 14 e 21 dias de idade. Além disso, as aves que consumiam nível de 9,2 % apresentaram peso vivo e conversão alimentar semelhantes às aves alimentadas com as dietas controle. Estão também em concordância com o estudo realizado por IBAÑEZ E GONZÁLEZ (1975), quando afirmaram que o uso de altos níveis de mel seco cana provoca uma diminuição da fração sólida da dieta e em consequência a magnitude mecânica se reduz significativamente, afetando a digestão e a absorção desses ingredientes. Com o aumento dos índices há uma redução da condição nutricional das aves que pode está associada a uma redução da energia metabolizável das dietas, considerando que estes valores baixos poderiam explicar a pouca utilização dessa energia pelas aves de acordo com ÁLVAREZ (1974) e ÁLVAREZ (1977).

Quando os graus de liberdade de tratamento foram subdivididos em seus componentes de regressão, pelo método dos polinômios ortogonais relativo ao consumo alimentar médio de 1 a 21 dias de idade, observou-se que a melhor resposta foi a quadrática aos níveis crescentes de adição de mel seco cana as rações ($P < 0,05$) com um coeficiente de determinação (R^2) correspondente a 85%, explicando muito bem a variação do consumo alimentar em função dos níveis de mel seco cana na ração. No entanto, verificou-se com base nos resultados da análise de regressão do consumo alimentar que os dados se ajustam a uma equação de regressão, expressa da seguinte forma. Ver equação 02:

$$\hat{Y} = 2,119 + 0,015632x - 0,001017x^2 \quad (02)$$

Onde:

x=% de mel seco cana na ração e,

\hat{Y} = consumo alimentar médio em quilogramas

Analisando a equação (02), observou-se que o nível ideal de mel seco de cana na ração, para consumo alimentar máximo, $y_{\text{máximo}}$, nas condições experimentais analisadas foi de 7,7 %, para um consumo alimentar máximo, $y_{\text{máximo}}$, de 2,179 kg por ave.

Observou-se pela ilustração gráfica dessa regressão (Figura 5-2) que o consumo alimentar médio teria seu ponto máximo ao nível de 7,7 %, havendo a partir daí um decréscimo, a medida que os níveis de mel seco de cana foram aumentados na ração. Estes resultados estão em desacordo com dados obtidos por LÓPEZ et al. (1975) ao substituírem milho pelo açúcar mascavo em dietas de frangos de corte até 28 dias de idade e encontraram que não havia variação nos tratamentos com relação ao ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Quando os graus de liberdade de tratamentos foram subdivididos em seus componentes de regressão, pelo método dos polinômios ortogonais quanto a conversão alimentar média de 1 a 21 dias de idade, observou-se que a melhor resposta foi a cúbica aos níveis crescentes de adição de mel seco cana as rações ($P < 0,05$) com um coeficiente de determinação (R^2) correspondente de 96%, explicando muito bem a variação da conversão alimentar em função dos níveis de mel seco cana. Neste caso, observou-se com base nos resultados da análise de regressão da conversão alimentar média que os dados se ajustam a uma equação de regressão expressa da seguinte forma. Ver equação 03:

$$\hat{Y} = 1,9987 - 0,03832x + 0,00617394x^2 - 0,0001607x^3 \quad (03)$$

Onde:

x = % de mel seco cana na ração e,

\hat{Y} = coeficiente de conversão alimentar médio

Analisando a equação (03), observou-se que o nível ideal de mel seco de cana na ração, para conversão alimentar mínima, $y_{\text{mínimo}}$, nas condições experimentais analisadas foi de 3,6 %, obtendo-se uma conversão alimentar mínima, $y_{\text{mínimo}}$, de 1,922 kg/kg por ave e 22% para uma conversão alimentar máxima, $y_{\text{máximo}}$, de 2,421 kg/kg por ave.

Observou-se pela ilustração gráfica dessa regressão (Figura 5-3) que a melhor conversão alimentar ocorreria com o nível de mel seco de cana em torno de 3,6 %, havendo a partir daí uma tendência de elevação passando pelo nível de 22 % (Máximo) e indo até o nível de 25 %.

A pior conversão alimentar obtida pode ser explicada pela perda de peso, quando foi utilizado o nível máximo de mel seco de cana. Neste caso, a conversão alimentar alcançou o valor de 2,460 (kg/kg). É possível que grande quantidade do alimento tenha sido consumido sem haver assimilação para formação de tecido.

Estes resultados estão concordantes com os obtidos por CORDEIRO et al. (2003), quando utilizaram açúcar de cana como fonte de energia para frangos de corte no período de 1 a 21 dias. Estes pesquisadores substituíram o milho pelo açúcar de cana em níveis crescentes de adição às rações (0, 4, 8, 16 e 32 %) e concluíram que houve uma redução linear no ganho de peso e piora na conversão alimentar quando os níveis de açúcar foram elevados na ração. Da mesma forma, num trabalho do Centro de Nutrição Avícola de Cuba, RODRÍGUEZ e RODRÍGUEZ (1975), verificaram que mel seco de cana com nível de 30 % ou mais, sua presença nas fezes poderia considerar-se como um excesso de açúcares que escapam da digestão no intestino delgado e que posteriormente podem ser fermentados em áreas posteriores com pouco ou nenhum aproveitamento dos mesmos.

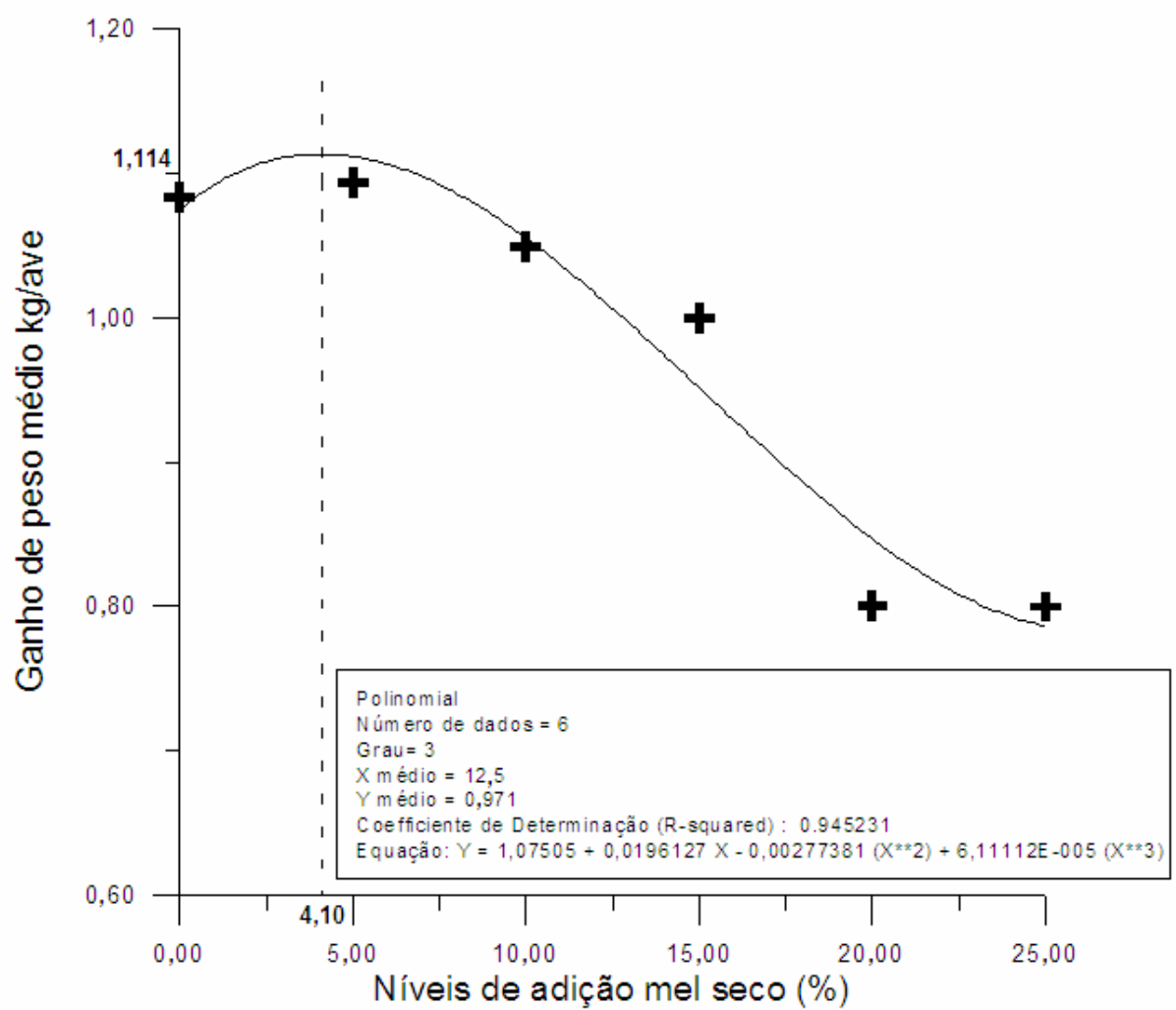


Figura 5-1: Representação Gráfica da Regressão do ganho de peso médio das aves aos 21 dias de idade

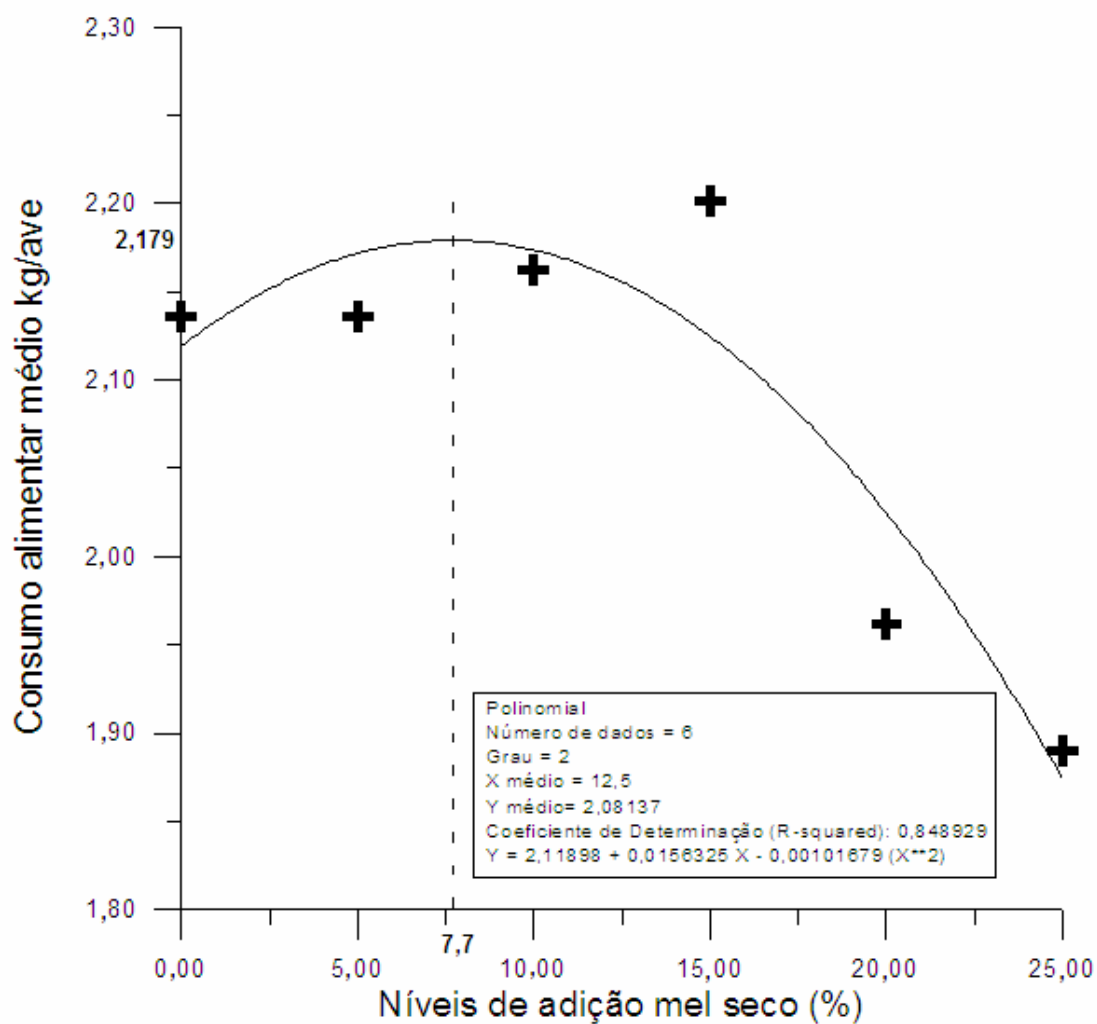


Figura 5-2: Representação Gráfica da Regressão do consumo alimentar médio das aves aos 21 dias de idade

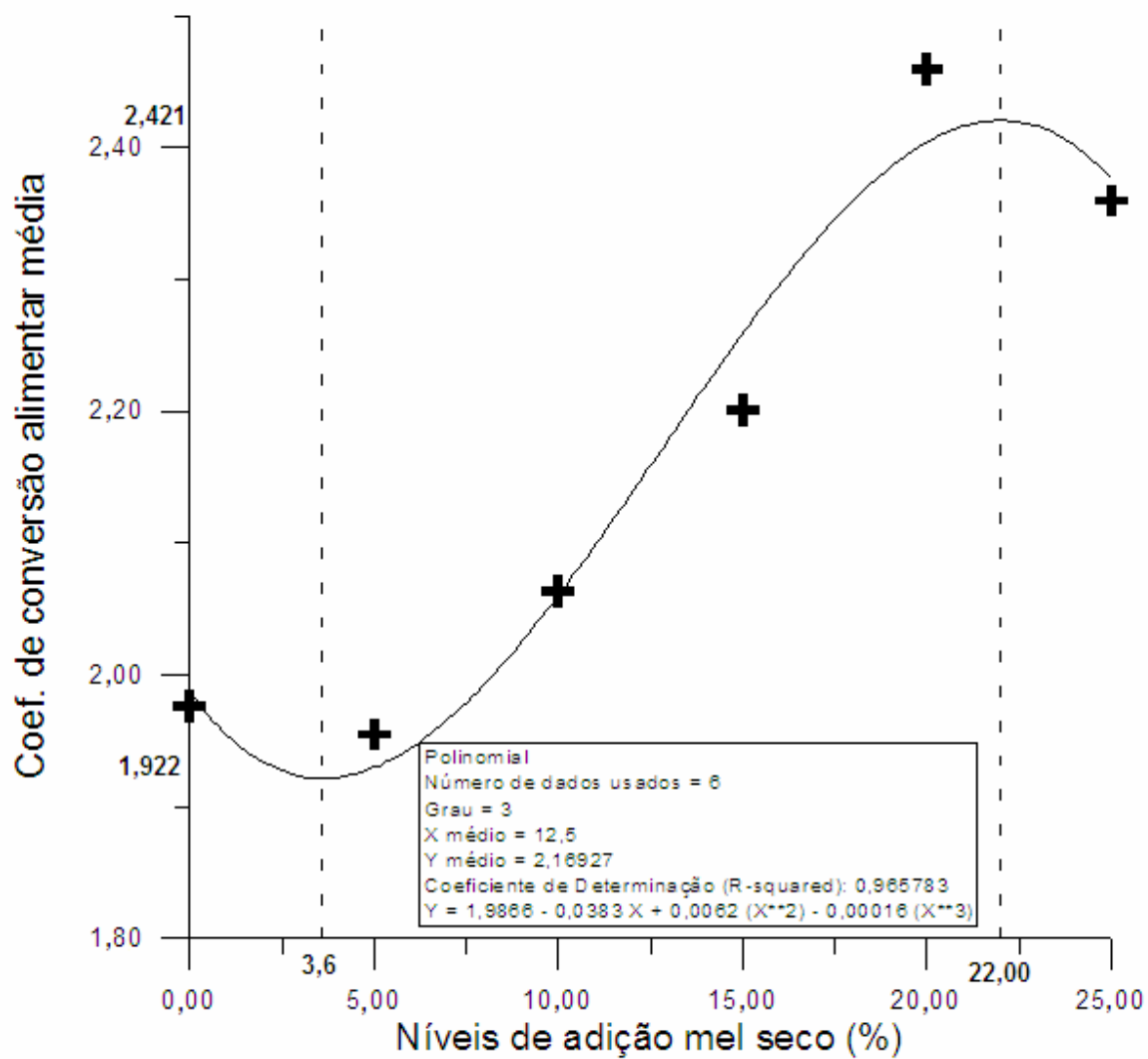


Figura 5-3: Representação Gráfica da Regressão da conversão alimentar média das aves aos 21 dias de idade

5.2 Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média das aves de 22 a 42 dias de idade.

Os dados referentes ao ganho de peso médio, consumo alimentar médio das aves aos 42 dias de idade são mostrados na Tabela 5-2.

A representação gráfica da regressão do ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média das aves aos 42 dias de idade, aparece nas Figuras 5-4 e 5-5.

Tabela 5-2: Ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média para cada tratamento aos 42 dias de idade

Tratamentos	Peso Médio (Kg)	Consumo Alimentar Médio (Kg)	Conversão Alimentar Média
T ₁ (0%MSC)	2,158 A	5,042 A	2,340 B
T ₂ (5%MSC)	2,180 A	5,051 A	2,317 B
T ₃ (10%MSC)	2,225 A	5,261 A	2,365 B
T ₄ (15%MSC)	2,360 A	5,330 A	2,259 B
T ₅ (20%MSC)	1,859 B	5,277 A	2,833 A
T ₆ (25%MSC)	1,854 B	4,996 A	2,698 A

MSC = Mel seco de cana

* As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, segundo Teste de Tukey ao nível de 5%, ($P \leq 0,05$, $n=18$).

Analisando as Equações (04) e (05), nota-se que:

Os dados de ganho de peso médio das aves aos 42 dias de idade, mostraram que houve aumento de peso até o nível ideal de 8,3 % de mel seco de cana (MSC), diminuindo, posteriormente, até o nível de 25 % de MSC.

No que se refere ao consumo alimentar médio das aves aos 42 dias de idade das aves, observou-se que todos os contrastes foram não significativos.

E a melhor conversão alimentar média das aves de 22 a 42 dias de idade, foi do tratamento com nível ideal de 4,1 % de inclusão do mel seco de cana em substituição ao milho das dietas experimentais.

Verificou-se que os tratamentos mostraram diferenças estatisticamente significativas quanto ao ganho de peso médio ($P < 0,01$) e conversão alimentar média ($P < 0,05$) das aves de

22 a 42 dias de idade. Não houve diferença significativa para consumo alimentar médio das aves aos 42 dias de idade.

Quando os graus de liberdade de tratamento foram subdivididos em seus componentes de regressão pelo método dos polinômios ortogonais com relação ao ganho de peso médio das aves de 1 a 42 dias de idade, verificou-se que a melhor resposta foi a quadrática aos níveis crescentes de adição de mel seco cana as rações ($P < 0,01$) com um coeficiente de determinação (R^2) correspondente a 68 %, explicando razoavelmente a variação do ganho de peso em função dos níveis de mel seco de cana. Desta forma, verificou-se com base nos resultados da análise de regressão do ganho de peso que os dados se ajustam a uma equação de regressão expressa da seguinte forma. Ver equação 04:

$$\hat{Y} = 2,141 - 0,02704x - 0,001628x^2 \quad (04)$$

Onde:

x=% de mel seco de cana na ração e,

\hat{Y} = ganho médio de peso em quilogramas

Analisando a equação (04) observou-se que o nível de mel seco de cana na ração, para ganho de peso máximo, $y_{\text{máx}}$, nas condições experimentais analisadas, foi de 8,3 %, para ganho de peso máximo, $y_{\text{máx}}=2,253$ kg por ave.

Observou-se pela ilustração gráfica dessa regressão (Figura 5-4) que o nível de mel seco de cana para ganho de peso máximo ocorreria ao nível de 8,3 %, onde tivemos um ganho de peso máximo de 2,253 kg por ave. A partir daí, houve uma tendência de declínio, a medida que os índices de mel seco de cana foram aumentados na ração.

Estes resultados estão de acordo com GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974a, 1974b) ao verificarem que a inclusão de mel seco de cana não deve ultrapassar níveis superiores a 27,4% da dieta, dados que são comparáveis aos informados por PÉREZ, PRESTON e WILLIS (1968) que trabalharam na mesma linha de pesquisa e obtiveram melhoria do efeito de utilização de tratamentos de níveis mais baixos. Em outro trabalho, GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974) parece aconselhar a não inclusão de níveis de mel seco de cana superiores a 30 %. Estes pesquisadores verificaram que as respostas fisiológicas dos ensaios indicam um quadro que podemos considerar praticamente como uma hiperglicemia induzida que poderá influir no desempenho produtivo do animal com perda de peso e eficiência alimentar. Por isto, estudos

realizados por CAMPS e RODRÍGUEZ (1985) mostraram que o mel seco cana tem uso limitado em 10-15% na engorda de aves.

Quando os graus de liberdade de tratamento foram subdivididos em seus componentes de regressão, pelo método dos polinômios ortogonais com relação ao consumo alimentar médio aos 42 dias de idade, observou-se que todos os contrastes foram não significativos, conforme é mostrado na análise de variância (ANEXO II).

Estes resultados obtidos no consumo alimentar médio estão de acordo com GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974a, 1974b) ao verificarem que níveis próximos a 30% provocam perda de peso e na eficiência alimentar havendo em consequência uma diminuição no consumo de ração e queda no potencial absorptivo e hidrolítico desses alimentos, aspecto também observado por RODRÍGUEZ e RODRÍGUEZ (1978). Estes foram os mecanismos metabólicos que certamente acarretaram a não significância no consumo alimentar médio das aves, além da velocidade de passagem do bolo alimentar que em muitos casos, faz ineficientes os mecanismos desenvolvidos pela ave, tais como: aumento da atividade enzimática e o comprimento da zona absorptiva GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974b).

Quando os graus de liberdade de tratamento foram subdivididos em seus componentes de regressão, pelo método dos polinômios ortogonais com referência a conversão alimentar média aos 42 dias de idade, observou-se que a melhor resposta foi a quadrática aos níveis crescentes com adição de mel seco de cana às rações ($P < 0,05$) com coeficiente de determinação (R^2) correspondente a 64 %, explicando razoavelmente a variação da conversão alimentar em função dos níveis de mel seco de cana. Neste período, observou-se com base nos resultados da análise de regressão da conversão alimentar que os dados se ajustam a uma equação de regressão expressa da seguinte forma. Ver equação 05:

$$\hat{Y} = 2,330 - 0,0091547x + 0,001105x^2 \quad (05)$$

Onde:

x=% de mel seco cana na ração e,

\hat{Y} = coeficiente de conversão alimentar médio

Analisando a equação (05) observou-se que o nível ideal de mel seco de cana na ração, para conversão alimentar mínima das aves aos 42 dias de idade, $y_{\text{mínimo}}$, nas condições experimentais analisadas, foi de 4,1 %, onde se obteve a conversão alimentar mínima, $y_{\text{mínimo}}$, de 2,311 kg/kg e por ave.

Observou-se pela ilustração gráfica dessa regressão (Figura 5-5) que a melhor conversão alimentar ocorreria com o nível de mel seco de cana em torno de 4,1 %. A partir daí, há uma tendência de elevação, havendo conseqüentemente piora na conversão alimentar. Estes resultados estão de acordo com o trabalho feito por GONZÁLEZ e IBAÑEZ (1974a, 1974b), quando verificaram piora na conversão alimentar. Por outra parte, RODRÍGUEZ, DEL TORO e GONZÁLEZ (1978) também concordantes, recomendam verificar os efeitos benéficos da ingestão de carboidratos sempre que se queira fazer valer o potencial hidrolítico e absorptivo e sugerem obter um melhor comportamento no desempenho da ave com ajuda de elementos que possam retardar a velocidade dos alimentos através do tubo digestivo para que o mel seco de cana possa a ser um componente importante na dieta.

Do mesmo modo, RODRÍGUEZ et al. (1996) corroboram com estes aspectos e recomendam que uma situação aceitável para países produtores de cana-de-açúcar poderá ser suplementar com 3 a 4% de azeite de cachaça que é um subproduto da indústria açucareira obtido durante o refino da cera bruta e cujos efeitos favoráveis na alimentação de aves tem sido demonstrados por RODRÍGUEZ (1983).

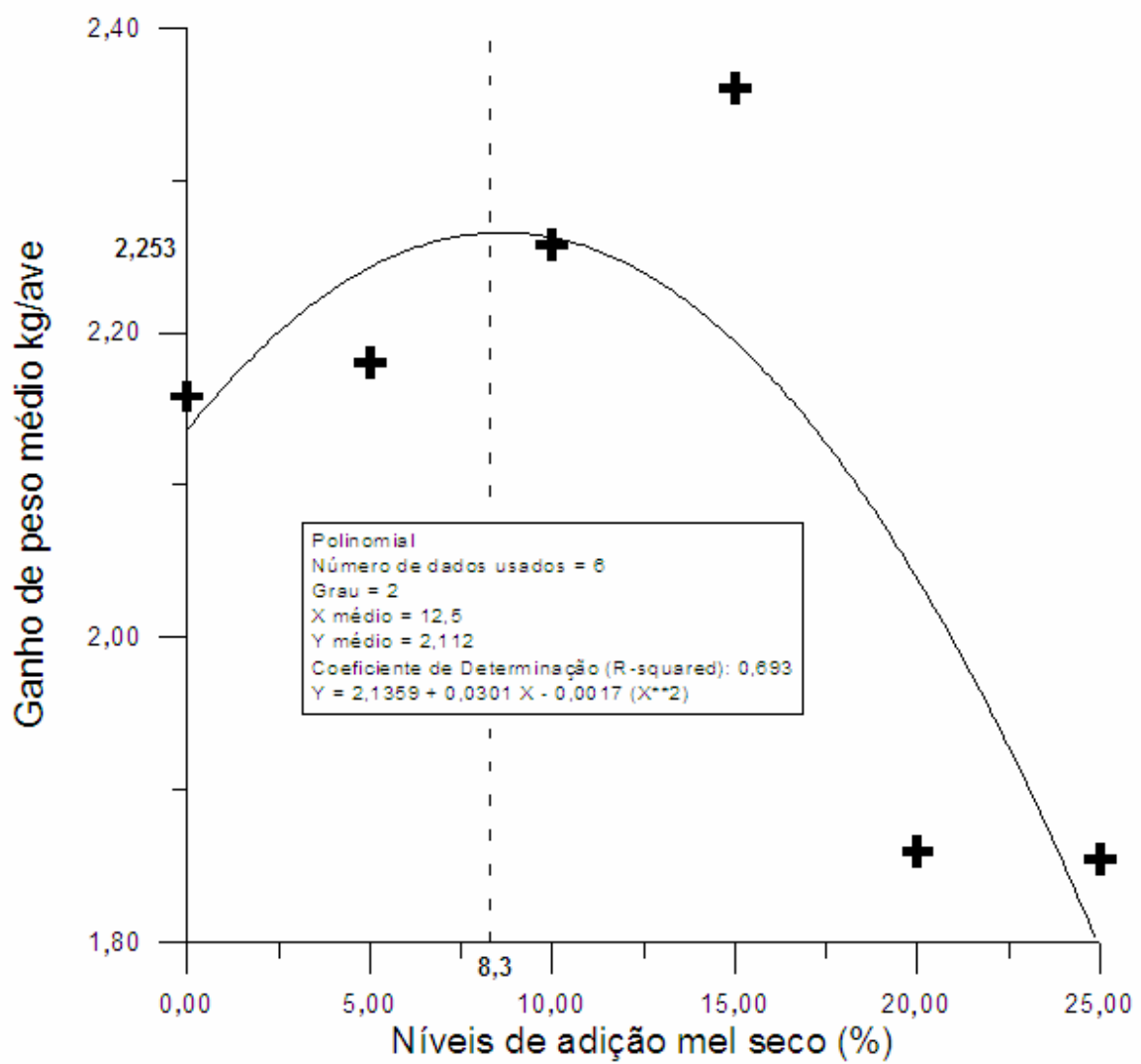


Figura 5-4: Representação Gráfica da Regressão ganho de peso médio das aves aos 42 dias de idade

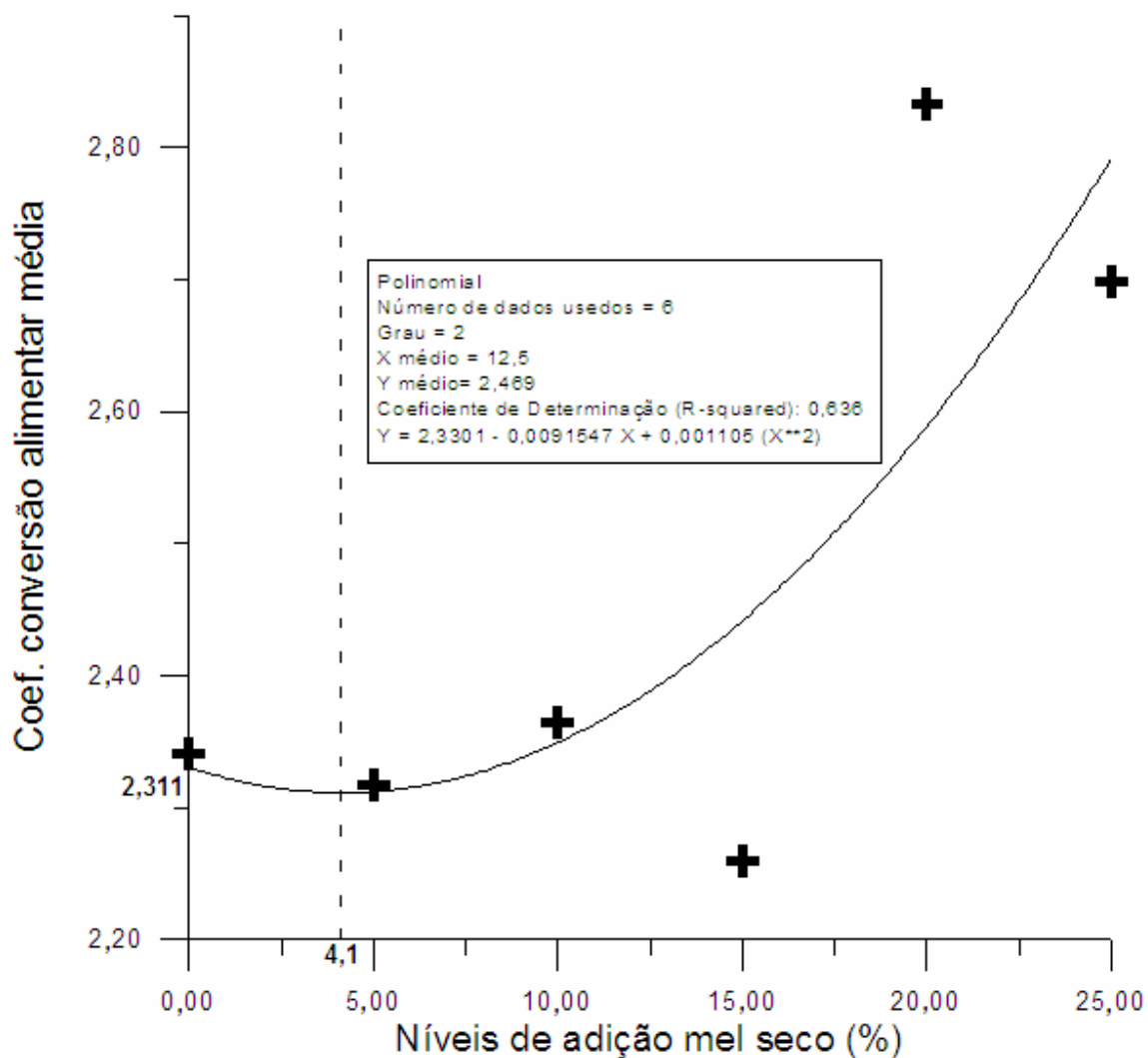


Figura 5-5: Representação Gráfica da Regressão da conversão alimentar média das aves aos 42 dias de idade

5.3 Mortalidade

A contagem da mortalidade das aves teve início a partir do 3º dia de vida, quando foi feita a homogeneização das aves nos tratamentos. Não morreu nenhuma ave durante a fase experimental.

No decorrer da pesquisa não surgiu nenhum problema de doença, as aves se mantiveram saudáveis durante toda a fase experimental.

5.4 Erro de sexagem

Não tivemos nenhum erro de sexagem tendo em vista que trabalhamos com machos sexados e houve 100 % de acerto.

5.5 Controle de coccidiose e verminose

Neste trabalho, foram realizados semanalmente a partir do 21º dia de idade exames de fezes, onde os resultados foram negativos, tanto para contagem de oocistos de eimérias, como de ovos de vermes.

5.6 Gestão Ambiental para uma produção mais limpa

Com a técnica de gestão ambiental utilizada foi possível processar o caldo de cana-de-açúcar e solucionar o problema dos resíduos da agroindústria canavieira, sem agredir o meio ambiente e evitou-se o problema de mosca e de odores no galpão de pesquisa durante todo o período de criação das aves.

No caso do processamento do caldo de cana, vale ressaltar que tudo foi conseguido, através de treinamento de pessoal em módulos de Educação Ambiental/Política Ambiental, como: Legislação Ambiental, Reciclagem de Resíduos, Racionalização dos Recursos Naturais e Plano de Melhoria Contínua, obtendo-se os seguintes resultados:

- Conscientização de 80 % dos empregados em relação ao sistema de gestão ambiental e conservação do meio ambiente;
- Adequação de 90 % dos níveis de emissão de efluentes sólidos e líquidos, conforme parâmetros exigidos pela legislação.

- Redução de 30 % no consumo de energia elétrica: Lâmpadas mais econômicas foram utilizadas nas áreas externas dos galpões. Lâmpadas incandescentes de 60 W foram substituídas por lâmpadas compactas de 15W, economizando R\$720,00 anualmente. Lâmpadas fluorescentes de 40 W das áreas internas dos galpões, foram substituídas por lâmpadas compactas de 15W, economizando R\$600,00 anualmente. Motores monofásicos foram substituídos por motores trifásicos de taxa de energia mais baixa, economizando R\$1200,00 anualmente.

- Redução de 40 % no consumo de água: Chuveiros de maior eficiência foram instalados, economizando R\$360,00 e 5000 litros anualmente . Construção de um sistema de abastecimento d'água por gravidade, economizando R\$3.000,00 anualmente .

- Redução de 60 % na mão-de-obra e na aquisição de equipamentos: No processo tradicional de produção do mel seco de cana-de-açúcar são necessários 06 empregados para as etapas de produção do mel, enquanto que no processo otimizado foram necessários apenas 02 empregados, economizando R\$4.800,00 anualmente. No processo tradicional é utilizado 01 cozimento composto de 05 tachas e no otimizado, foi utilizado apenas 01 tacha, economizando R\$10.000,00 em equipamentos anualmente.

Em se tratando da temperatura, observou-se que as temperaturas acima de 26,33 °C provocaram aumento no consumo de água e diminuição no consumo de ração. Quanto à umidade relativa do ar, observou-se que a umidade relativa do ar acima de 57,99 % foi mais favorável ao desempenho das aves.

A amplitude térmica média no período foi de 5,61 °C tendo a temperatura variado de 29,16 °C, média das máximas a 23,5 °C, média das mínimas. A temperatura média registrada oscilou em torno de 26,33 °C.

A umidade relativa do ar teve uma mínima média de 36 % e a máxima média de 57,99 % (ver Tabela 5-3 e Figuras 5-6 e 5-7).

Tabela 5-3: Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar mínimas e máximas observadas durante o período experimental.

Período	Temperatura °C		Umidade%	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
1 a 21 dias	23,00	28,66	36,00	61,33
22 a 42 dias	24,00	29,66	36,00	54,66

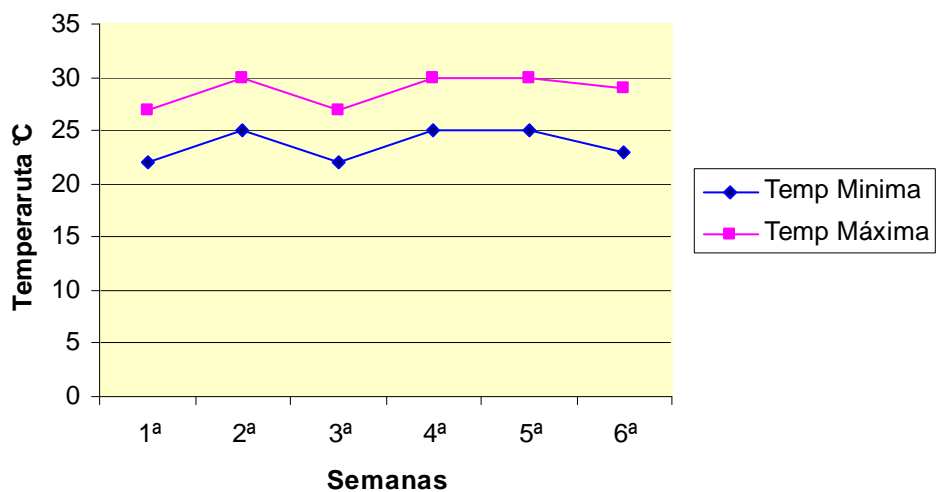


Figura 5-6: Representação Gráfica da Variação da Temperatura durante as 6 semanas de experimento.

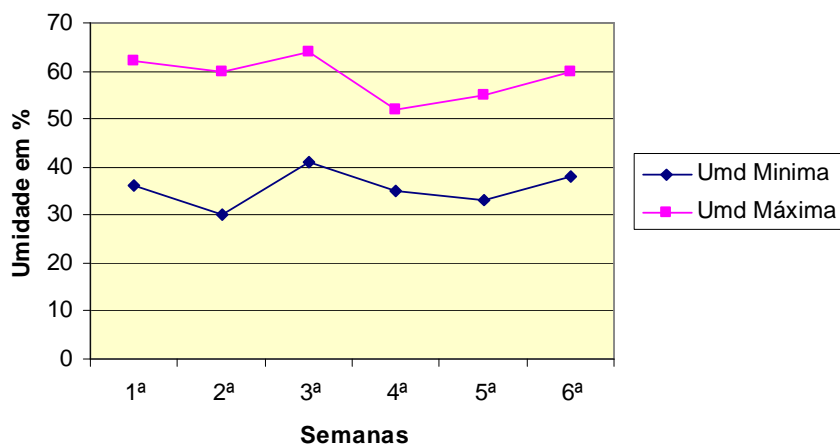


Figura 5-7: Representação Gráfica da Variação de Umidade durante as 6 semanas de experimento.

ESTUDO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO

6 ESTUDO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO

O estudo econômico da produção foi realizado, tomando-se por base a composição das rações iniciais e finais, objetivando verificar a viabilidade do uso do mel seco de cana em rações de frangos de corte.

6.1 Planificação do Experimento

A planificação do experimento consiste em mostrar toda a movimentação e produção das aves, bem como, a alimentação: o consumo semanal, consumo total do lote, preço por/kg de ração e valor total gasto durante todo o período de criação das aves.

Os dados referentes ao movimento, alimentação e produção das aves são mostrados na Tabela 6-1.

Tabela 6-1: Planificação do Experimento – O movimento, a Alimentação e Produção

ESPECIFICAÇÃO	IDADE (EM SEMANAS)						
	UNID.	1	2	3	4	5	6
A. Pintos (A)	Cabeça	240	240	240	240	240	240
B. Alimento (B)	kg	0,350	0,635	0,695	0,925	1,260	1,400
C. Total Alim. (C) F AxB	kg	84,00	152,00	166,80	222,00	302,00	336,00
D. Preço p/Kg (D)	R\$	050	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
E. Valor Total (E) CxD	R\$	42,00	76,00	83,40	146,00	151,00	168,00

ESTRUTURA DE PRODUÇÃO E VENDAS

ALIMENTAÇÃO			SAÍDAS		
INICIAL	FINAL	TOTAL	PERDAS	VENDAS	TOTAL
402,80 kg	860,00 kg	1262,80 kg			
R\$0,50	R\$0,50	R\$0,50	-----	240	240
R\$201,40	R\$430,00	R\$631,40			

ESTRUTURA DE RECEITAS E CUSTOS

1- RECEITAS				2 - CUSTOS	
	QUANT/ UNID	P.UNIT	TOTAL R\$		
					72,00
- Venda de aves (custo anexo)	505,20 Kg	2,45	1237,74	Aves (Pintos) (2)	
- Esterco (1)	840 Kg	0,10	84,00	Bolsa de trabalho (3)	120,00
				Depreciação (4)	30,00
RECEITAS TOTAIS			1321,74	Ração	631,40

(1) 3,5 ton/ano para 1000 aves	Prod. Veterinário (5)	20,00
(2) Aquisição de 01 lote de 240 pintos	Material limpeza (6)	20,00
(3) 01 auxiliar com bolsa de R\$60,00 por mês	Raspa de madeira (7)	20,00
(4) 10% sobre máquinas e equipamentos	Energia (8)	20,00
(5) Verba	CUSTOS TOTAIS	931,40
(6) Verba	3 – RENDA LÍQUIDA (1-2)	390,34
(7) Verba	4 – DISPONIBILIDADE	420,34
(8) Verba	- Renda Líquida	390,34
	- Depreciação	30,00

A Tabela 6-1 na primeira parte mostra toda a movimentação das aves, a alimentação e produção, em que a idade das aves é representada em semanas (de 1 a 6), sendo que as 3 primeiras correspondem a fase inicial de 1 a 21 dias de idade e as 3 últimas correspondem a fase final de criação que foi de 22 a 42 dias de idade.

Na especificação, temos A Pintos (A), que foi o total de aves, ou seja, 240 aves criadas. No item B Alimento (B) foi o total consumido por semana e por ave, como tínhamos 240 aves vamos ter um total na primeira semana, por exemplo, de $0,350\text{Kg/ave} \times 240 = 84,00\text{Kg}$ consumido e assim por diante, como especificado no C Total de Alimento (C) = A x B.

Na especificação D Preço/Kg (D) que no exemplo anterior foi $84,00\text{Kg} \times 0,50$, preço/kg da ração temos o valor de R\$42,00 que representa o E Valor Total (E) = C x D.

Na estrutura de produção e vendas, a Tabela 6-1 mostra o consumo com alimentação das duas fases, o total gasto que foi de 1.262,80Kg e o valor gasto que foi de R\$631,40 ao preço de R\$0,50 p/Kg de ração.

A Tabela 6-1 mostra também o movimento de vendas que foi de 240 frangos.

Na estrutura de receitas e custos, visualizamos o total de quilos vendidos que foi de 505,20Kg ao preço de R\$2,45 (Tabela 6-1), totalizando R\$1.237,74 que somados ao esterco vendido resulta numa receita total de R\$1.371,74.

Quanto aos custos, tivemos uma totalização de R\$931,40 que subtraindo das receitas resulta uma renda líquida de R\$390,34 que somados com a depreciação temos uma disponibilidade de R\$420,34.

6.2 Custo da Ração por kg, Custo em ração do kg de peso ganho (CR), Índice de Custo (IC) e Índice de Eficiência Econômica

Na Tabela 6-2, são mostrados os índices de custos e de eficiência econômica bem como o custo médio da dieta por quilograma de peso vivo das aves.

Tabela 6-2: Custo da ração por kg1, custo em ração por kg de peso ganho (CR), índice de custo (IC) e índice de eficiência econômica (IEE) de frangos de corte alimentados com níveis de mel seco de cana (MSC).

CR, R\$/kg peso ganho	Níveis de mel seco de cana (%)					
	0	5	10	15	20	25
1 a 21 dias ⁽¹⁾	1,006	0,989	1,055	1,087	1,207	1,152
22 a 42 dias ⁽²⁾	1,257	1,218	1,203	1,109	1,428	1,372
IC(%)						
1 a 21 dias	101,80	100,99	102,19	96,81	98,40	100,40
22 a 42 dias	104,47	104,66	98,83	95,34	98,64	98,83
IEE (%)						
1 a 21 dias	98,23	99,01	97,85	103,30	101,62	99,60
22 a 42 dias	95,72	95,55	101,18	104,89	101,38	101,18

(1) Custo da ração (1 a 21 dias) R\$/Kg para os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 respectivamente: 0,510; 0,506; 0,512; 0,485; 0,493 e 0,503.

(2) Custo da ração (1 a 42 dias) R\$/Kg para os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 respectivamente: 0,538; 0,539; 0,509; 0,491; 0,508 e 0,509.

Os dados experimentais da Tabela 6-2, mostram que os menores custos de produção de cada kg de peso vivo de frango em ração, obteve-se quando os frangos foram submetidos ao tratamento T₂ que consistiu em ração com 4,1 % de mel seco de cana (MSC) de 1 a 21 dias de idade e ao tratamento T₄ que constitui em ração com 8,3 % de mel seco de cana (MSC) de 22 a 42 dias de idade e o melhor índice de custo e de eficiência econômica, obteve-se quando os frangos foram submetidos ao tratamento T₄ que consistiu em ração com 8,3 % de MSC de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade respectivamente.

6.3 Custo de produção de 1 kg de frango com base no lote experimental

Com relação ao cálculo do custo de um quilo de frango com base no lote experimental, os resultados obtidos são mostrados na Tabela 6-3.

Tabela 6-3: Cálculo do custo de produção de um quilo de frango com base no lote experimental

DISCIRMINAÇÃO	VALOR - R\$
1 - DESPESAS	933,40
1.1 Aves	72,00
1.2 Bolsa de trabalho	120,00
1.3 Depreciação	30,00
1.4 Ração	631,40
1.5 Produtos Veterinários	20,00
1.6 Material de limpeza	20,00
1.7 Raspa de Madeira	20,00
1.8 Energia	20,00
2 - DEDUÇÕES	84,00
2.1 Esterco	84,00
3 - DESPESAS TOTAIS (2-3)	849,40
4 - CÁLCULO DO CUSTO P/QUILO (Ponto Líquido)	
2,105Kg x 240 = 505,20Kg	
R\$849,40 ÷ 505,20Kg = R\$1,68 por Kg	
5 - FORMAÇÃO DO CUSTO DE PRODUÇÃO	1,85
5.1 Ponto Líquido	1,68
5.2 IMPOSTO	0,17
6 - FORMAÇÃO DO CUSTO DE VENDA	2,45
6.1 Ponto Líquido	1,68
6.2 IMPOSTO	0,17
6.3 Taxa de administração	0,60

OBS: Viabilidade de 100%

Na Tabela 6-3, visualizamos o custo de produção de um quilo de frango, onde foram computados todos os custos, menos o resultado da venda do esterco, totalizando R\$849,40. Agora divide-se pelo peso médio das aves que foi de $2,105\text{Kg} \times 240 = 505,20\text{Kg}$.

As despesas totais que foram de R\$849,40 que dividido pelo peso total das aves (505,20Kg) resulta R\$1,68 p/Kg (ponto líquido).

A formação do custo de produção é resultado do custo por quilo de ave, R\$1,68, adicionado ao imposto (R\$0,17) que soma R\$1,85 p/Kg de ave.

No caso da formação do custo de venda além do imposto (R\$0,17) adiciona-se também a taxa de administração (R\$0,60) que soma R\$2,45 por quilo de ave.

Na Tabela 6-4 são mostrados os pontos relativos a ganho de peso médio e consumo alimentar médio das aves aos 42 dias de idade.

Tabela 6-4: Pontos escolhidos relativos a ganho de peso e consumo de ração das aves aos 42 dias de idade

Consumo de Ração (Kg)	Ganho de Peso
(x)	(y)
5,04	2,16
5,05	2,18
5,26	2,22
5,33	2,36
5,28	1,86
4,99	1,85

Na Tabela6-5 visualizamos os dados de receita total e custo variável das aves aos 42 dias de idade.

Tabela 6-5: Receita Total e Custo Variável da Produção dos Frangos aos 42 dias de idade

Quantidade de Ração (Kg)	Receita Total – R\$	Custo Variável – R\$
(x)	(RT)	(C)
5,04	5,29	2,52
5,05	5,34	2,52
5,26	5,44	2,63
5,33	5,78	2,66
5,28	4,56	2,64
4,99	4,53	2,49

X= Quantidade média de ração consumida, RT=Ganho de peso médio x preço de venda do kg de frango e C=Quantidade de ração consumida x preço médio do kg de ração.

Na Figura 6-1 são ilustrados graficamente: o produto físico total, produto físico médio e marginal da produção dos frangos de aos 42 dias de idade.

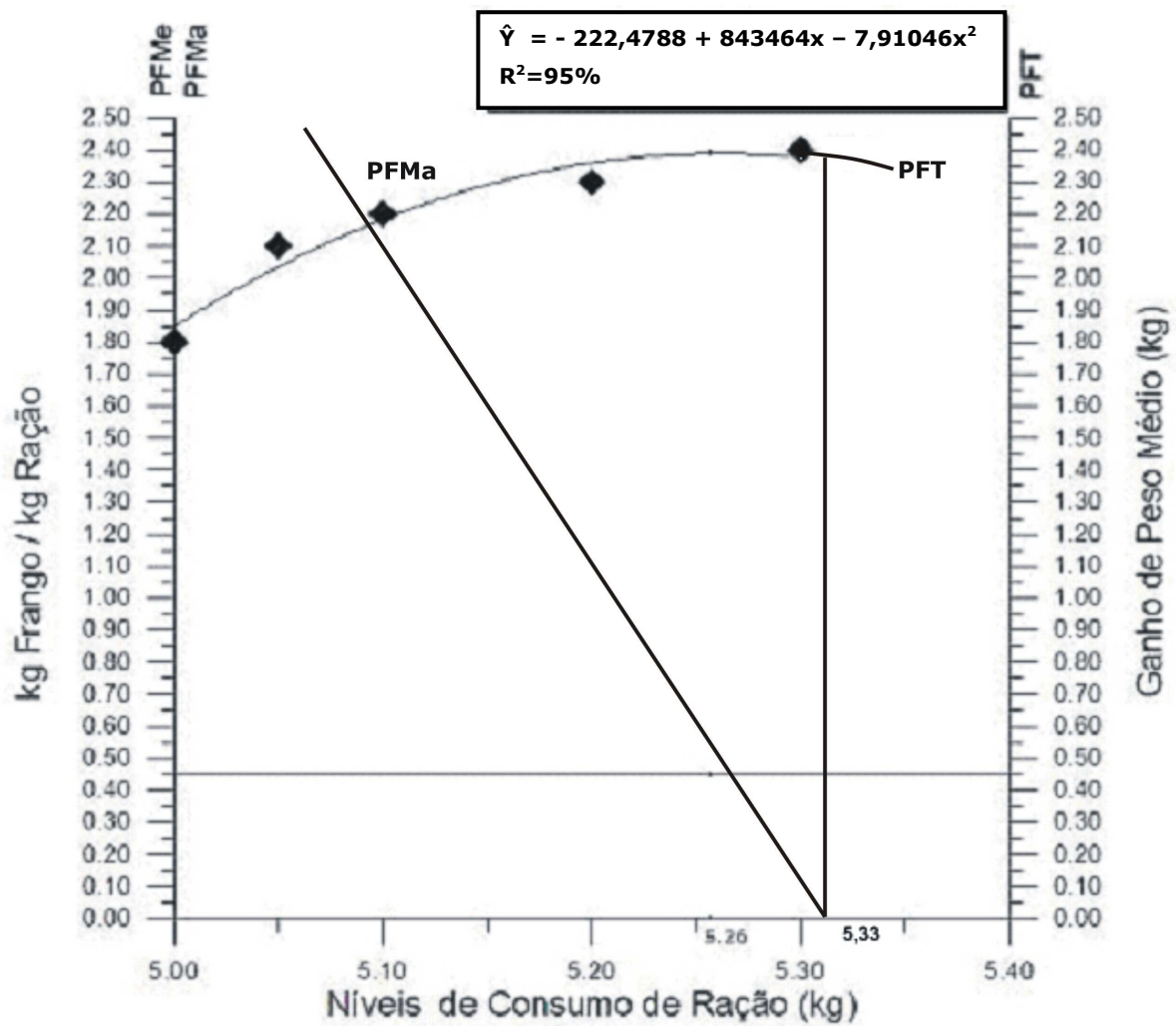


Figura 6-1: Representação Gráfica do produto físico total(PFT) produto físico médio(PFMe) e produto físico marginal(PFMa) da produção das aves aos 42 dias de idade

Na Figura 6-2 estão graficamente representados: receita total, custo variável, custo fixo e renda líquida da produção dos frangos aos 42 dias de idade.

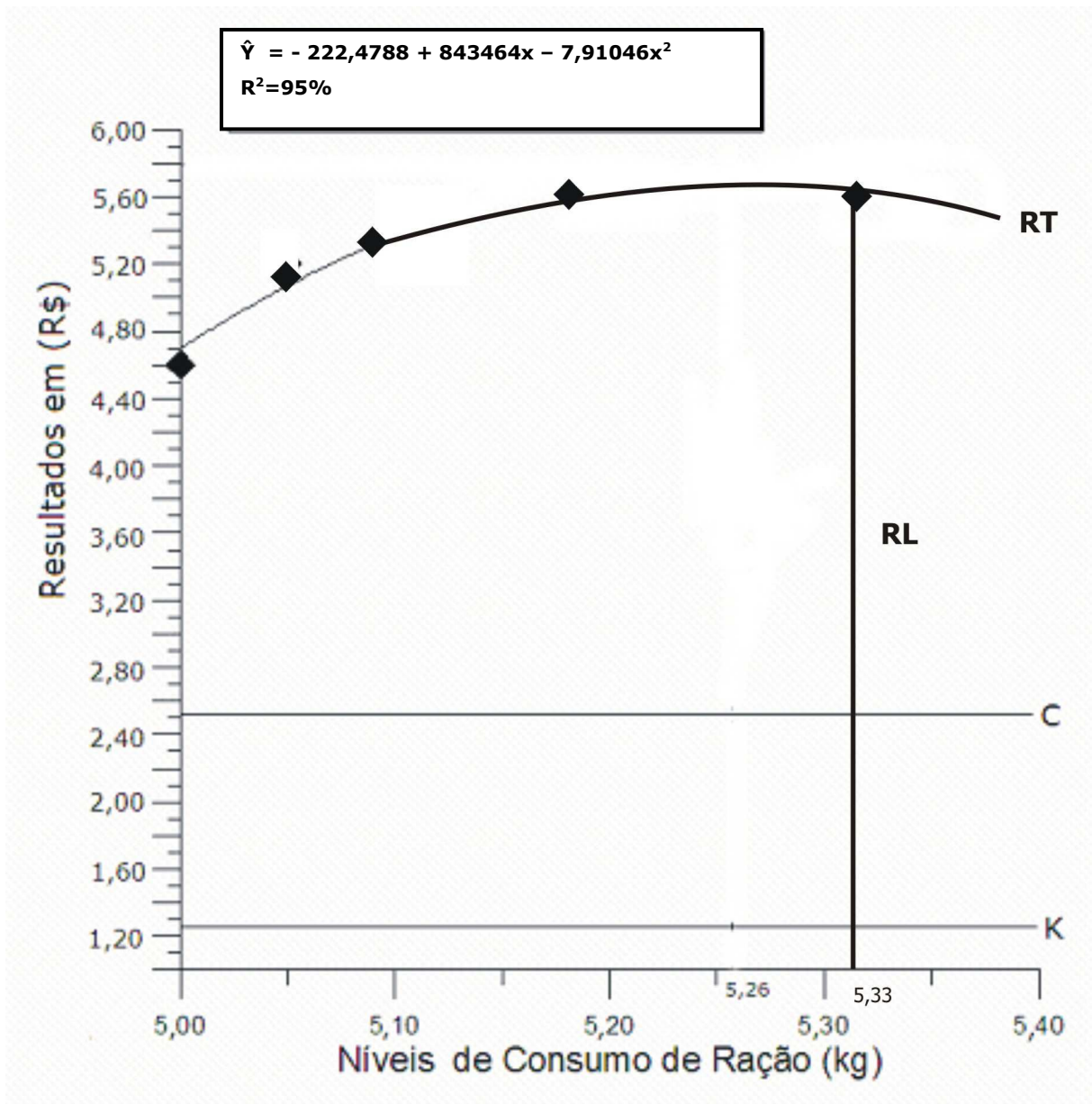


Figura 6-2: Representação Gráfica da receita total(RT) custo variável(C) custo fixo(K) e renda líquida(RL) da produção das aves de aos 42 dias de idade

6.4 Análise econômica da produção das aves aos 42 dias de idade

O estudo econômico das aves aos 42 dias de idade foi um ponto relevante do presente trabalho.

Neste estudo, cuja finalidade foi analisar a parte econômica, onde pelo ajustamento dos dados (Tabela 6-4) a uma função do tipo $\hat{y} = ax^2+bx+c$, chegou-se a estimativa do produto físico total (PFT). Ver equação 06:

$$\hat{Y} = -222,4788 + 84,3464x - 7,91046x^2 \quad (06)$$

a) Produto Físico Marginal (PFMa)

$$\frac{dy}{dx} = 84,3464 - 15,82092x$$

Tendo o seu Máximo quando $\frac{dy}{dx} = 0$ e $\frac{d^2y}{dx^2} < 0$

$$84,3464 = - 15,82092x \therefore x = 5,33 \text{ kg}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = - 15,82092 < 0 \text{ é um máximo (Figura 6-1)}$$

Substituindo em (06), temos:

$$\hat{Y} = - 222,4788 + 84,3464(5,33) - 7,91046 (5,33)^2$$

$$\hat{Y} = - 222,4788 + 449,5663 - 224,7275 = 2,36$$

$$\hat{Y}_{\text{MAX}} = 2,36$$

A produção máxima por frango ocorrerá ao se utilizar 5,33 kg de ração, que equivale a 2,36 kg de frango, sendo este também o seu ótimo econômico (Figura 6-1).

b) Produção Física Média (PFMe)

$$\frac{\hat{y}}{x} = \text{PFMe} \therefore \text{PFMe} = \frac{-222,4788}{x} - \frac{84,3446x}{x} - 7,91046x^2$$

$$\therefore \text{PFMe} = \frac{-222,4788}{5,33} + 84,3464 - 7,91046x$$

A produção física média no ponto máximo será:

$$PFMe = -41,7408 + 84,3464 - 7,91046 (5,33)$$

$$PFMe = -41,7408 + 84,3464 - 42,1848$$

$$PFMe = 0,42 \text{ kg de frango/kg de ração}$$

Partindo dos dados atualizados (abril de 2004) são os seguintes os preços de mercado:

$$\text{Preço do Kg de frango} = P_y = \text{R\$ } 2,45$$

$$\text{Preço do Kg de ração} = P_x = \text{R\$ } 0,50$$

$$\text{Preço de outras despesas} = K = \text{R\$ } 1,25$$

c) Receita Total (RT)

A receita total sendo de tal maneira que $RT = \hat{Y} \cdot P_y$, que substituindo temos:

$$RT = -222,4788 + 84,3464 (5,33) - 7,91046 (5,33)^2 \times 2,45$$

$$RT = (-222,4788 + 449,5663 - 224,7275) \times 2,45$$

$$RT = 2,36 \times 2,45$$

$$RT = 5,78$$

Como o produto foi expresso em unidade de frango (cab.), tem-se que o preço do frango será o peso médio multiplicado pelo seu valor onde se conclui que o preço do frango P_y é de R\$5,78/ave com relação ao ótimo econômico (2,36 kg).

O preço do quilo de ração (P_x) foi calculado em R\$0,50.

E as despesas fixas que independem da ração foram estipuladas em R\$1,25 para 240 frangos:

$$K = \text{R\$}300,00 \div 240 = \text{R\$}1,25$$

Os custos fixos atualizados (K), será de R\$1,25/ave.

E os custos variáveis com a ração estão expressos em:

$$C = P_x \times X$$

$$C = 0,50 X$$

Estes dados são mostrados na Tabela 6-5.

d) Receita Líquida (RL)

A receita líquida é expressa pela equação:

$RL = RT - C - K$, que substituindo, temos:

$$RL = (-222,4788 + 84,3464x - 7,91049x^2) - 0,50X - 1,25$$

Como a quantidade de ração no ponto ótimo econômico é de 5,33 kg de 1 a 42 dias de idade, vai-se ter a (RL) seguinte:

$$RL = (-222,4788 + 84,3464 (5,33) - 7,91046(5,33)^2) \times 2,45 - 0,47 (5,33) - 1,25 \therefore$$

$$RL = (-222,4788 + 449,5663 - 224,7275) \times 2,45 - 2,66 - 1,25$$

$$RL = (2,36 \times 2,45) - 2,66 - 1,25$$

$$RL = 5,78 - 2,66 - 1,25$$

$$RL = R\$1,87/ave$$

Por último pode-se concluir que com a técnica utilizada e as despesas existentes ocorrerá um lucro a preços de abril de 2004 - mercados de Natal/RN e de Guarabira/PB - de R\$1,87/ave com relação ao seu ótimo econômico (2,36 kg) conforme Tabelas 6-1 e 6-3 e Figura 6-2 respectivamente.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

A partir dos resultados experimentais obtidos, conclui-se que:

- Aos 21 dias de idade das aves o tratamento que proporcionou maior ganho de peso foi com o nível de 4,1 % de inclusão do mel seco de cana.

- Aos 42 dias de idade das aves o tratamento que proporcionou maior ganho de peso e o maior retorno econômico foi com o nível de 8,3 % de inclusão do mel seco de cana.

- O mel seco de cana pode ser mais uma opção alimentar em rações de frango de corte com um programa de gestão ambiental estabelecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.M.D. Ingredients analysis table. Feedstuffs. v.16, p.24-31, 1992.

ALVAREZ, R. Caracteres morfológicos Del aparato digestivo de pollos alimentados con maíz y miel final. Ver. Cub. Cienc. Agric.. 10(3):307-311. 1976.

ÁLVAREZ, R.J.; Energía metabolizable de dietas de miel final para pollos. I Congreso Ciencia Agropecuaria, La Habana, Cuba, p. 35, 1974.

ÁLVAREZ, R.J.; Energía metabolizable de dietas de miel final para pollos de ceba. Revista Cubana Ciencia Agrícola, v. 11, p. 17, 1977.

BARBOSA, HP.; FIALHO, E.T.; FERREIRA, A.S. Triguilhopara suínos nas fases inicial, crescimento e terminação. Revista brasileira de zootecnia, v 21, n.5. p 827-837, 1992.

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

BERTECHINI, A.G. Nutrição de monogástricos. Lavras/MG – ESAL/FAEPE. 142p. 1991

BERTOL, T.M. Utilização do caldo de cana na alimentação de suínos. EMBRAPA, 1997.

CABRAL, C.P. As ferramentas de gestão ambiental. Seminário de doutorado do curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 15p, 2002.

CABRAL, C.P. e MELO, H.N.X. Miel final de caña de azúcar (saccharum officinarum) en la alimentación de pollos de ceba en diferentes fases de desarrollo. Revista de Informacion Tecnologica. 16p. 2006.

CABRAL, C.P. Planejamento ambiental: a agroindústria canavieira no contexto sustentável. Seminário de doutorado do curso de Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 12p, 2002.

CAMPS, D.M.; RODRIGUEZ, J. Uso de mieles intermedias en la cría de pollos de engorde. Revista Cubana de Ciência Avícola, 12:177, 1985.

CARBÓ, C.B. El pollo de carne. Sistemas de explotación y técnicas de producción. 2ª. Edición. Madrid. 365p. 1988.

CASTRO, M. Y ELIAS, A. Comportamento de cerdos alimentados co dietas de mel seco cana suplementadas com vitamina E y selenio. Revista Cubana Ciencia Agricola. 12:233-239. 1978.

CORDEIRO, M.D.; SOARES, R.T.R.N.; FONSECA, J.B.; ÁVILA, R.P.A.; Mercante, M.B. Utilização do açúcar de cana como fonte de energia para frangos de corte no período de 1 a 21 dias. Revista Brasileira de Zootecnia. V.32, n.4. p.903-908, 2003.

COULSON, J.M.; RICHARDSON, J. Chemical engineering. 4ª ed. New York: Pergamon Press, v2, 1993.

CRUZ, E.; ABREUS, M.; YERO, M.; TABOADA, P.; PÉREZ, G. y MEDEIROS, A. Estudios sobre la influencia de la miel final deshidratada con cal en el desarrollo y crecimiento de algunos órganos en pollos de ceba. Rev. Cubana de Ciencia Avícola. 12: 139, 1985.

CUERVO, C.; BUSHMAN, D. A. and SANTOS, E. The effect of deionization and drying of cane molasses on their laxative action in chickens. Poult. Sci. 51 : 851. 1972.

CUERVO, C.; RESTREPO, L.; BUSHMAN, D. H., and RENDÓN, M. The sugar and various cations present in cane molasses and effect on diarrhea in chickens. Poult. Sci. 51: 813. 1972.

DANTZLER, W.H. Renal response of chickens to infusion of hyperosmotic e sodium choride solution. Am. J. of Physiology. 210:640. 1966.

FIGUEROA, V. RODRÍGUEZ, J. Un alimento seco para aves baseado en miel de caña de azúcar. Instituto de investigaciones avícolas, Ministerio de La Agricultura. La Habana. Cuba. 1 :6, 1994.

FREIRE, J.T. e GALUCI, C.A. Estudo do comportamento da secagem do ovo integral, albume e gema em spray dryer. Universidade de Sao Carlos – SP. 1996.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 6ª ed. Editora Livraria Nobel S/A. Piracicaba. São Paulo. Brasil. 430p, 1976.

GONZÁLEZ, C.T.; G.R. RODRÍGUEZ; F. CAMPOS; FRAGA, L.M. Algunas consideraciones sobre el uso de la miel final deshidratada en la alimentación de las aves. Informe final. Academia de Ciencias de Cuba, 1979.

GONZALEZ, C.T.; IBÁÑEZ, R.S. La miel de caña en la alimentación de las aves. I. Revista Cubana de Ciencia Avícola. 2:27, 1974 a.

GONZÁLEZ, C.T.; IBANÊZ, R.S. La miel final de caña en la alimentación de las aves. II. Rev. Revista Cubana de Ciencia Avícola. 2:39, 1974 b.

GONZÁLEZ, C.T.; RODRIGUEZ, G.R.; Campos, F.; Fraga, L.M. Algunas consideraciones sobre el uso de la miel final deshidratada en la alimentación de las aves. Informe final. Academia de Ciencias de Cuba. 1979.

GRAPHER. Version 1.28. 1996

I.N.R.A. L'amentation des animaux monogastriques. Porc, Iapin, Vollailles. Institut National de la Recherche Agronomique. Monnaie. 1984

IBAÑEZ, R.S.; GONZÁLEZ, C.T.; LORENZO, J. La miel final en la producción de carne de aves. III. Observación sobre la homeostasis del sodio y el potasio. *Revista Cubana de Ciência Avícola*. 7:195, 1980.

Iy, J. y CASTRO, M. Ceba de cerdos con mieles de caña. 1. Rasgos de Comportamiento y patrón de consumo. *Revista Cubana Ciencia Agricola*. 18:39-46. 1984.

LÓPEZ, J.; TRINDADE, D.S.; OLIVEIRA, S.C.. Substituição parcial do milho pelo açúcar mascavo em rações para frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Avicultura, p.18-21, 1975.

MAC LEOD, N. A.; PRESTON, T. R.; WILLIS, M. B.; VELÁZQUEZ, M. Miel y azúcar como fuentes energéticas para puercos. *Ver. Cubana de Ciencias Agrícolas*. 2:2005. 1968.

MENEZES, T.J.B. Etanol, o combustível do Brasil. São Paulo. Editora Agrônômica Ceres. 223p, 1980.

PÉREZ, R. El uso de los mieles de caña de azúcar en monogástricos. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*. 1:11, 1968.

PÉREZ, R. The use of sugar and molasses in the production of poultry meat and eggs. D. Sc. Agr. Tesis: Universidad de La Habana.Cuba, 1970.

PÉREZ, R.; Del Cristo, B. Miel rica y final para la ceba de patos. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*. 5:211, 1971.

PÉREZ, R.; PRESTON, T.R. Miel rica y final para broilers. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*. 4:119, 1970.

PÉREZ, R.; PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. Substitución de cereales por azúcar o miel rica en pollos de asar criados sobre alambre o cama. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*. 2:105, 1968.

PÉREZ, R. y SAN SEBASTIÁN, J.R. Dietas líquidas basadas en miel para patos. *Revista Cubana Cienc. Agríc.* . 4: 211-213, 1970.

PETTERSSON, D.; RAZDAN, A. Effects of increasing levels of sugar-beet pulp in broiler chicken diets on nutrient digestion and serum lipids. *British Journal Nutrition*, v.70, p. 127-137, 1993.

RODRÍGUEZ, G. y RODRÍGUEZ, J. Empleo de dietas altas carbohidratos para aves de ceba y ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Avícola.* (en prensa). 1975.

RODRÍGUEZ, G.M.; RODRÍGUEZ, J. Efecto de distintas fuentes hidrocarbonadas sobre algunos parámetros en buche y ciego. *Revista Cubana de Ciencia Avícola.* 5:1, 1978.

RODRÍGUEZ, J. R.; FERNÁNDEZ, P.; GISELA. R. Metabolismo excretor en aves alimentadas con miel final de caña. *Ver. Cubana de Ciencias Avícolas.* 8:63. 1981.

RODRÍGUEZ, J. Uso del aceite de cachaza en la alimentación animal. EN: "Producción y uso de alimentos para la nutrición animal a partir de la caña de azúcar" 139ed. Centro de Información y Documentación Agropecuaria. La Habana. Cuba, 1983.

RODRÍGUEZ, J.; DEL TORO, M.; GONZÁLEZ, D. Algunas características de la hidrólisis intestinal en las aves. *Revista Cubana de Ciencia Avícola.* 5: 19, 1978.

RODRÍGUEZ, J.R. FIGUEROA V, VELASCO ME, MARTÍNEZ RM. Evaluación de un alimento seco basado en miel B de caña de azúcar para gallinas ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Avícola.* 20: 153-158, 1996.

ROSTANGO, H.S.; L.F.T. ALBINO; J.L. Donzele et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos, Composição de alimentos e exigências nutricionais.* Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 141p., 2000.

SAS STITUTE. *Sas Guide statistics.* Version 6. 12ed. Cary. 1996.

SCOTT, M.L.; M.C. NESHERIN Y R.J. YOUNG. Alimentación de las aves. Ed GEA, 507 p., 1973.

SUPERCAC. Ração de custo mínimo. Versão 4.0 Windows TD Software, 1993-2004.

TABOADA, P.; HERNÁNDEZ, C.; QUIÑONES, R. MARRERO, R. Utilización de la miel final deshidratada con cal en la ceba de pollos criados en jaula. Revista Avícola. 30:11. 1986.

ÚNICA. Sociedade: Desenvolvimento sustentável. Energia Limpa. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/sociedade/desenvolv3.asp>. Acessado em: 19/03/2005.

VALDIVIÉ, M. Uso de mieles de caña y el azúcar en la alimentación de las aves. En: Seminario Científico Internacional XXV Aniversario del ICA. La Habana. Cuba, 1990.

VALDIVIÉ, M.; FRAGA, M. Mieles, jugo de caña y sirope en la alimentación de las aves. EDICA. Ministerio de Educación Superior. La Habana. Cuba, 1988.

VALEREZO, S.; PÉREZ, R. Miel rica, miel A, miel final u azúcar en dietas líquidas para pavos en crecimiento. Revista Cubana de Ciencia Avícola. 6:63, 1972.

VELASCO, M.E.; GONZÁLEZ, C.T.; IBAÑEZ RS, RODRÍGUEZ G, RODRÍGUEZ J. Efecto de la miel final de caña sobre algunos aspectos fisiológicos en ponedoras White Leghorn y sus niveles de uso. Informe final tema 16:02. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, 1980.

VELÁSQUEZ, M. y PRESTON, T.T. Miel rica e miel integral como fuente de energía para puercos en crecimientos. Rev. Cubana Agrícola. 4:61.1970.

ZINK, F.; GONÇALVES, R & PASSO, S.M. Cultura da cana-de-açúcar. Boletim técnico nº 121 da Secretaria da agricultura do estado de São Paulo, 15 p, 1978.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo I - Médias das repetições do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das aves aos 21 e 42 dias de idade.

1-1 - Médias das repetições do ganho de peso das aves aos 21 dias de idade

REPETIÇÕES	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1 ^a	1,154	1,064	1,054	1,000	0,825	0,830
2 ^a	1,090	1,081	1,100	1,000	0,800	0,794
3 ^a	1,081	1,136	1,045	1,000	0,760	0,776
4 ^a	1,010	1,091	1,000	1,000	0,820	0,800
MÉDIA	1,083	1,093	1,000	1,000	0,801	0,800

1-2 - Médias das repetições do consumo alimentar das aves aos 21 dias de idade

REPETIÇÕES	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1 ^a	2,224	2,057	2,100	2,174	2,227	2,100
2 ^a	2,037	2,080	2,150	2,091	1,928	1,850
3 ^a	2,030	2,163	2,154	2,380	1,714	1,740
4 ^a	2,253	2,245	2,245	2,161	1,980	1,870
MÉDIA	2,136	2,136	2,162	2,201	1,962	1,890

1-3 - Médias das repetições da conversão alimentar das aves aos 21 dias de idade

REPETIÇÕES	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1 ^a	1,927	1,933	2,062	2,127	2,518	2,510
2 ^a	1,868	1,924	1,900	2,177	2,406	2,471
3 ^a	1,870	1,904	2,277	2,131	2,446	2,450
4 ^a	2,223	2,057	2,161	2,214	2,415	2,490
MÉDIA	1,972	1,954	2,100	2,162	2,446	2,480

1-4 - Médias das repetições do ganho de peso médio das aves aos 42 dias de idade

REPETIÇÕES	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1ª	2,136	2,136	2,181	2,330	1,944	1,915
2ª	2,270	2,222	2,272	2,350	1,700	1,680
3ª	2,227	2,227	2,350	2,340	1,850	1,940
4ª	2,000	2,136	2,100	2,420	1,944	1,882
MÉDIA	2,158	2,180	2,225	2,360	1,859	1,854

1-5 - Médias das repetições do consumo alimentar das aves aos 42 dias de idade

REPETIÇÕES	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1ª	5,115	5,034	5,034	5,174	5,207	5,393
2ª	5,221	5,121	5,781	5,173	5,174	4,648
3ª	4,903	5,046	5,226	5,703	5,458	4,612
4ª	4,930	5,004	5,004	5,271	5,171	5,333
MÉDIA	5,042	5,051	5,261	5,330	5,227	4,996

1-6 - Médias das repetições da conversão alimentar média das aves aos 42 dias de idade

REPETIÇÕES	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1ª	2,356	2,394	2,372	2,540	2,772	2,790
2ª	2,601	2,300	2,276	2,422	2,734	2,712
3ª	2,346	2,201	2,426	2,425	2,492	2,510
4ª	2,342	2,483	2,510	2,474	2,743	2,740
MÉDIA	2,411	2,344	2,396	2,465	2,685	2,688

Anexo II - Esquema de análise de variância e Análises de variância do ganho de peso médio, consumo alimentar médio e conversão alimentar média de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade.

2-1 - Esquema de análise de variância

Fonte de Variação	Graus de Liberdade.
Regressão linear	1
Regressão quadrática	1
Regressão cúbica	1
Regressão 4º grau	1
Regressão 5º grau	1
(Tratamentos)	(5)
Resíduo	18
Total	23

2-2 - Análise de variância de ganho de peso médio das aves, em kg aos 21 dias de idade

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	Pr>F
Regressão linear	1	0,31792580	0,31792580	260,35	<0,0001
Regressão quadrática	1	0,02134430	0,02134430	17,48	0,0006
Regressão cúbica	1	0,01634014	0,01634014	13,38	0,0018
Regressão 4º grau	1	0,01422004	0,01422004	11,65	0,0031
Regressão 5º grau	1	0,00783343	0,007783343	6,41	0,0208
(Tratamentos)	(5)	0,37766371	0,07553274		
Resíduo	18	0,02198025	0,00122112		
TOTAL	23	0,39964396			

CV = 3,60 %

$$\hat{Y} = 1,076 + 0,01945x - 0,00275123x^2 + 0,00006019x^3,$$

(R²=0,942)

Y_{máximo}=1,114, para x =4,1

2-3 - Análise de variância consumo alimentar médio das aves, em kg aos 21 dias de idade

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	Pr>F
Regressão linear	1	0,16762929	0,16762929	9,32	0,0068
Regressão quadrática	1	0,09649296	0,09649296	5,37	0,0325
Regressão cúbica	1	0,00063469	0,00063469	0,04	0,8531
Regressão 4º grau	1	0,02996629	0,02996629	1,67	0,2131
Regressão 5º grau	1	0,01640115	0,01640115	0,91	0,3522
(Tratamentos)	(5)	0,31112437	0,06222487	3,46	0,0229
Resíduo	18	0,32367525	0,01798196		
TOTAL	23	0,63479963			

CV = 6,44 %

$$\hat{Y} = 2,119 + 0,015632x - 0,001017x^2$$

(R² = 0,849)

$$Y_{\text{máximo}} = 2,179, \text{ para } x = 7,7$$

2-4 - Análise de variância da conversão alimentar média das aves, em kg aos 21 dias de idade

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	Pr>F
Regressão linear	1	0,72934684	0,72934684	38,00	<..0001
Regressão quadrática	1	0,00203382	0,00203382	0,11	0,7485
Regressão cúbica	1	0,10459459	0,00277694	5,45	0,0314
Regressão 4º grau	1	0,02045892	0,02045892	1,07	0,3155
Regressão 5º grau	1	0,00916204	0,00916204	0,48	0,4984
(Tratamentos)	(5)	0,86559620	0,17311924	9,02	0,0002
Resíduo	18	0,34544350	0,01919131		
TOTAL	23	1,21103970			

CV = 6,39 %

$$\hat{Y} = 1,987 - 0,03832x + 0,00617394x^2 - 0,0001607 x^3$$

(R² = 0,966)

$$Y_{\text{mínimo}} = 1,922, \text{ para } x = 3,6$$

$$Y_{\text{máximo}} = 2,421, \text{ para } x = 22$$

2-5 - Análise de variância de ganho de peso médio das aves, em kg aos 42 dias de idade

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	Pr>F
Regressão linear	1	0,31503451	0,31503451	32,78	<...0001
Regressão quadrática	1	0,25636000	0,25636000	26,68	<.,0001
Regressão cúbica	1	0,00078751	0,00078751	0,08	0,7779
Regressão 4º grau	1	0,16195608	0,16195608	16,85	0,0007
Regressão 5º grau	1	0,11081722	0,11081722	11,53	0,0032
(Tratamentos)	(5)	0,84495533	0,16899107	17,59	<.0001
Resíduo	18	0,17297800	0,00960989		
TOTAL	23	1,01793333			

CV =4,65 %

$$\hat{Y} = 2,141 + 0,02704x + 0,0011628x^2$$

(R² =0,676)

Y_{máximo} = 2,253, para x= 8,3

2-6 - Análise de variância consumo alimentar médio das aves, em kg aos 42 dias de idade

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	Pr>F
Regressão linear	1	0,01126491	0,01126491	0,16	0,6924 n.s.
Regressão quadrática	1	0,29193219	0,29193219	4,19	0,0556 n.s.
Regressão cúbica	1	0,08136627	0,08136627	1,17	0,2941n.s.
Regressão 4º grau	1	0,01377289	0,01377269	0,20	0,6619 n.s.
Regressão 5º grau	1	0,00208006	0,00208006	0,60	0,4478 n.s.
(Tratamentos)	(5)	0,40041633	0,08008327	1,15	0,3712 n.s.
Resíduo	18	1,25429700	0,06968317	1,15	0,3712 n.s.
TOTAL	23	1,65471333			

CV = 5,12 %

2-7 - Análise de variância da conversão alimentar média das aves, em kg aos 42 dias de idade

	GL	SQ	QM	F	Pr>F
FONTE DE VARIAÇÃO					
Regressão linear	1	0,59688585	0,59688585	27,20	<.,0002
Regressão quadrática	1	0,11395610	0,11395610	5,19	0,0351
Regressão cúbica	1	0,04332246	0,04332246	1,97	0,1770
Regressão 4º grau	1	0,19378159	0,19378159	8,83	0,0083
Regressão 5º grau	1	0,17024991	0,17024991	7,76	0,0122
(Tratamentos)	(5)	1,11819592	0,22363918	10,19	<.0001
Resíduo	18	0,39496975	0,02194276		
TOTAL	23	1,51316567			

CV = 6,00 %

$$\hat{Y} = 2,330 - 0,0091547x + 0,001105x^2$$

(R² = 0,636)

Ymínimo = 2,311, para x = 4,1

Anexo III - Aminograma calculado das rações iniciais e finais (g/100g de amostra)

3-1 - Aminograma calculado das rações iniciais (g/100g de amostra)

Aminoácidos	Tratamentos					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Arginina	1,220	1,210	1,206	1,215	1,223	1,213
Cistina	0,340	0,320	0,327	0,345	0,360	0,328
Fenilalamina + Tirosina	1,480	1,475	1,505	1,510	1,490	1,484
Glicina + Serina	1,840	1,810	1,830	1,849	1,872	1,874
Histidina	0,430	0,440	0,438	0,432	0,390	0,402
Isoleucina	0,840	0,850	0,874	0,869	0,848	0,790
Leucina	1,472	1,530	1,510	1,506	1,490	1,470
Lisina	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120
Metionina Dig Aves	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
Metionina + Cistina Total	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910
Metionina + Cistina Dig Aves	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Tirosina	0,705	0,710	0,715	0,730	0,718	0,743
Treonina	0,680	0,704	0,690	0,710	0,720	0,738
Triptofano	0,208	0,210	0,230	0,241	0,260	0,260
Valina	0,920	0,940	1,004	1,028	0,988	1,050

3-2 - Aminograma calculado das rações finais (g/100g de amostra)

AMINOÁCIDOS	TRATAMENTOS					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Arginina	0,930	0,920	0,936	0,915	0,948	0,909
Cistina	0,310	0,305	0,302	0,300	0,301	0,306
Fenilalamina + Tirosina	1,610	1,640	1,630	1,640	1,638	1,620
Glicina + Serina	2,020	2,040	2,060	2,050	2,048	2,030
Histidina	0,410	0,420	0,440	0,460	0,430	0,470
Isoleucina	0,860	0,820	0,840	0,830	0,810	0,850
Leucina	1,710	1,708	1,720	1,712	1,700	1,730
Lisina	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930
Metionina Dig Aves	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420
Metionina + Cistina Total	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740
Metionina + Cistina Dig Aves	0,640	0,640	0,640	0,640	0,640	0,640
Tirosina	0,660	0,640	0,650	0,630	0,638	0,654
Treonina	0,720	0,740	0,710	0,708	0,748	0,735
Triptofano	0,220	0,230	0,210	0,209	0,204	0,226
Valina	1,070	1,050	1,040	1,064	1,059	1,060

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](#)