

**PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO
UTILIZANDO CALDO DE CANA- DE -
AÇÚCAR COMO FONTE ALTERNATIVA DE
ENERGIA PARA SUÍNOS DOS 30 AOS 90 Kg**

WALFRÊDO RODRIGUES GARCIA

2001

51253

WU - 36.197

WALFRÊDO RODRIGUES GARCIA

PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO UTILIZANDO CALDO DE CANA- DE- AÇÚCAR COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA PARA SUÍNOS DOS 30 AOS 90 Kg

Dissertação apresentada na Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Monogástricos, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Eduardo Pinto Filgueiras

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
FEVEREIRO - 2001

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Garcia, Walfrêdo Rodrigues

**Programas de alimentação utilizando caldo de cana de açúcar como fonte
alternativa de energia para suínos dos 30 as 90 Kg / Walfrêdo Rodrigues Garcia.**

-- Lavras : UFLA, 2001.

50 p. : il.

Orientador: Eduardo Pinto Filgueiras.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

**1. Suíno. 2. Nutrição. 3. Desempenho. 4. Carcaça. 5. Alimento alternativo. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.**

CDD-636.4085

WALFRÊDO RODRIGUES GARCIA

PROGRAMAS DE ALIMENTAÇÃO UTILIZANDO CALDO DE CANA- DE- AÇÚCAR COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA PARA SUÍNOS DOS 30 AOS 90 Kg

Dissertação apresentada na Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Monogástricos, para a obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 21 de Fevereiro de 2001

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA

Prof. Antônio Gilberto Bertechini - UFLA

Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva - EPAMIG/Viçosa

Prof. Walter Motta Ferreira- UFMG/Belo Horizonte



Prof. Eduardo Pinto Filgueiras

Orientador

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

A minha esposa Sandra pelo carinho, amor e paciência, ao meu compadre e irmão Eduardo pelo companheirismo e ajuda, a minha comadre Ana

por todo apoio, incentivo e carinho, aos meus
filhos Carolina e João por
aguentarem o “stress”.

DEDICO

A DEUS “Por iluminar o meu caminho
e estar presente a cada minuto
da minha vida ”.

Ao meu pai **Waldemar de Oliveira Garcia**
(in memorian) “por todos os
ensinamentos de vida ”.

AGRADEÇO

a minha mãe **Teresinha** (in memorian) e meus irmãos, a minha sogra
Bernadette, a meu primo-irmão **Franz** e sua mulher **Emiliana**,

a meu querido amigo **Rui**, a minha querida prima

Claúdia e seu marido **Tito** e a todos

os amigos que torceram

por mim. “Sempre

presentes apesar

de distantes”

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado, especialmente ao Departamento de Zootecnia pela receptividade e apoio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Eduardo Pinto Filgueiras pela orientação e pela amizade, extremamente importante na minha vida.

Aos Professores Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, pela amizade, orientação, dedicação e condução deste projeto, e Antônio Soares Teixeira por toda dedicação e ajuda nesta caminhada.

Ao amigo e pesquisador Francisco Carlos de Oliveira, da EPAMIG, por ajudar na execução deste projeto.

À FAPEMIG pelo financiamento do projeto.

Aos demais Professores e amigos, Aloisio Ricardo, Elias Fialho, Paulo Borges, Júlio César, Bertechini, José Augusto, Antônio Ricardo, Juan, Camisão, Marcos, Priscila, Paulo César, Gracita, por todo incentivo, amizade e companherismo.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Hélio, Mariana, Pedro, Carlos, Keila, José Geraldo, “Seu” Paulo e D. Isbela, pela colaboração e profissionalismo.

Aos colegas e amigos Frederico, Alexandre e Sidnei por todo incentivo e ajuda nos estudos e trabalhos.

Aos queridos Franz, Leir, Maurício, Karina, Ricardo, Mirela, Tadeu e Keila por toda amizade e incentivo.

Aos queridos amigos Laelson e Glaucia, Werner e Cláudia, Giovani e Eliana, Vicente e Miralda, Raquel e Lú , Sueli e Ninfa, Osvaldo Jr. e Callíope e Chiquinha pelo incentivo, ajuda e amizade.

Aos demais colegas do curso de Pós-Graduação pela amizade.

A todos que estiveram presentes em minha vida e colaboraram de uma forma ou de outra na execução desse trabalho.

BIOGRAFIA

Walfrêdo Rodrigues Garcia, filho de Waldemar de Oliveira Garcia e Teresinha Rodrigues dos Santos, nascido em 07 de abril de 1955 na cidade Coaraci, estado da Bahia.

Graduou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Bahia – UFBA em maio de 1985.

Em maio de 1999 iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição Animal/Suínos, pela Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Participou do Projeto de Pesquisa: “Avaliação de três planos Nutricionais para fases de crescimento, terminação e pós-terminação de suínos híbridos da raça Dalland”.

Participou do Projeto de Pesquisa: “Aplicação de modelos animais na estimativa de parâmetros genéticos para características de carcaça de suínos”.

Participou no trabalho publicado: “Níveis de Energia e Lisina para Suínos Híbridos Modernos na Fase de Crescimento e Terminação”.

Participou no trabalho publicado: “Lisina, Energia e Sexo sobre Características de Carcaça de Suínos Híbridos Modernos “.

S U M Á R I O

LISTAS DE ABREVIATURAS	I
RESUMO.....	Ii
ABSTRACT.....	Iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Cana de açúcar	4
2.1.1 Propriedades físicas	4
2.1.2 Fatores limitantes da cana-de-açúcar	5
2.1.3 Composição química	5
2.1.4.Capacidade da cana e do milho para extrair nutrientes do solo.....	6
2.1.5.Fracionamento industrial e nos engenhos e/ou alambiques	7
2.1.6. Suco ou caldo de cana.....	10
2.2 Utilização do caldo de cana de açúcar na alimentação de suínos	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Local e fatores climáticos.....	16
3.2 Animais e delineamento experimental.....	16
3.3 Manejo e dietas experimentais.....	19
3.4 Análise estatística	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Características de desempenho	24
4.1.1 Consumo diário de matéria seca – CDMS	26
4.1.2 Consumo de caldo de cana – CDCC	27
4.1.3 Consumo diário de ração – CDR	28
4.1.4 Consumo diário de proteína bruta – CDPB	29
4.1.5 Consumo diário de energia digestível - CDED	29

4.1.6 Ganho de peso médio diário - GPMD	30
4.1.7 Conversão alimentar - CA	31
4.2 Vísceras	32
4.2.1 Peso do fígado e dos rins	32
4.3 Características de carcaça	34
4.3.1 Comprimento de carcaça	34
4.3.2 Espessura de toucinho	35
4.3.3 Espessura de gordura da área do olho do lombo e gordura abdominal ..	37
4.3.4 Rendimento de carcaça, frigorificação e pemil	38
5. CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	41
ANEXOS	47

LISTA DE ABREVIATURAS

- CC** - Caldo de cana;
- MS** - Matéria seca;
- PB** - Proteína bruta;
- FB** - Fibra bruta;
- N** - Nitrogênio;
- EB** - Energia bruta;
- ED** - Energia digestível;
- EM** - Energia metabolizável;
- TRE** - Treonina;
- TRP** - Triptofano;
- AAS** - Aminoácidos sulfurosos;
- RC** - Rendimento de carcaça;
- PC** - Peso da carcaça;
- PMF** - Peso médio final;
- PMCF** - Peso médio da carcaça fria;
- PMMCE** - Peso médio da meia carcaça esquerda;
- CDCC** - Consumo diário de caldo de cana;
- CV** - Coeficiente de variação;
- GP** - Ganho de peso.
- IC** – Índice calórico

RESUMO

GARCIA, Walfrêdo Rodrigues. Programas de alimentação utilizando caldo de cana de açúcar como fonte alternativa de energia para suínos dos 30 aos 90 kg. Lavras: UFLA, 2001. 50p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)¹

Avaliou-se o uso de caldo de cana-de-açúcar como fonte de energia para suínos em crescimento e terminação em um experimento de desempenho produtivo. Foram utilizados 128 animais (64 machos castrados e 64 fêmeas), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com esquema fatorial 8x2, sendo oito programas de alimentação: P1- sem caldo de cana e ração com 17% de proteína bruta (PB) para crescimento e 14% de PB para terminação; P2- caldo de cana à vontade e ração com 24% de PB para crescimento e 20% de PB para terminação; P3- caldo à vontade e ração com 24% de PB para crescimento e 24% de PB para terminação; P4- caldo à vontade e ração com 28% de PB para crescimento e 20% de PB para terminação; P5- caldo de cana à vontade e ração com 28% de PB para crescimento e 24% de PB para terminação; P6- caldo de cana à vontade e ração com 28% de PB para crescimento e 28% de PB para terminação; P7- caldo de cana à vontade e ração com 32% de PB para crescimento e 24% de PB para terminação; P8- caldo de cana à vontade e ração com 32% de PB para crescimento e 28% de PB para terminação; e dois sexos, com quatro repetições. Constatou-se maior ($P<0,05$) consumo de caldo de cana (CC) e de matéria seca (MS) nos programas em que se utilizaram níveis elevados de PB na ração. O ganho de peso foi superior ($P<0,05$) no (P6) quando se utilizou caldo de cana (CC) à vontade com 28 % de PB no crescimento e terminação; e no (P8) com caldo de cana (CC) à vontade com 32% de PB no crescimento e 28% de PB na terminação. Concluiu-se que o CC pode ser utilizado como fonte de energia alternativa para suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação substituindo o milho.

¹ Comitê Orientador: Eduardo Pinto Filgueiras - UFLA (Orientador); Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA; Paulo Borges Rodrigues - UFLA; Francisco Carlos de Oliveira -EPAMIG/Viçosa; Walter Motta Ferreira - UFMG.

ABSTRACT

GARCIA, Walfrêdo Rodrigues. Sugar cane juice as alternative energy source for swine in the growing and finishing phase. Lavras: UFLA, 2001. 50p. (Dissertation - Master of Science in Animal Science)¹.

The objective of the experiment was to evaluate the weight for sugar cane juice as a source of energy in the growing and finishing phase for swine. There were used 128 animals (64 males and 64 females). The experiment design was randomized blocks in factorial scheme 8 x 2, being used 8 nutritional program: P1 - without juice cane with 17% Crude Protein (CP) for growing period and 14% Crude Protein (CP) for finishing period; P2 - cane juice and ration with 24% of CP for growing and 20% CP for finishing; P3 - cane juice and ration with 24% CP for growing and 24% CP for finishing; P4 cane juice and ration with 28% CP for growing and 20% CP for finishing; P5 - cane juice and ration 28% CP for growing and 24% CP for finishing; P6 - cane juice and ration with 28% CP for growing and 28% CP for finishing; P7 - cane juice and ration with 32% CP for growing and 24% CP for finishing and P8 - cane juice and ration with 32% CP for growing and 28% CP for finishing and 2 wed in Sex program with four replications. It was verified a higher consumption ($P < 0,05$) of sugar cane juice and dry matter in the programs where there was high levels of protein (CP) in feeding. The weigh gain was higher ($P < 0,05$) when sugar cane juice was used with 28% of protein (CP) in growing and finishing phase and sugar cane juice with 32% of CP in the growing and 28% of CP in the finishing phase. Sugar cane juice can be used as alternative energy source for swine males and females instead of corn.

¹ Guindance Committee: Eduardo Pinto Filgueiras - UFLA (Adviser); Rilke Tadeu Fonseca de Freitas - UFLA; Paulo Borges Rodrigues - UFLA; Francisco Carlos de Oliveira -EPAMIG/Viçosa; Walter Motta Ferreira - UFMG.

1 – INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos fatores que mais oneram o custo de produção de suínos, sendo o milho o ingrediente utilizado em maior quantidade no preparo de suas rações. Outro agravante da utilização do milho é que esse ingrediente é consumido em todas as regiões brasileiras, tanto “in natura” como na forma de diversos pratos típicos. Contudo, a sua principal utilização é como matéria-prima na produção de rações para segmentos da avicultura, bovinocultura de leite e suinocultura, esta última objeto do nosso estudo.

Esta cultura apresenta ainda custo de produção elevado, o que incrementa o custo de produção de carne de suínos. Portanto, tentativas que visem substituir o milho total ou parcialmente nas dietas para suínos vão refletir diretamente sobre o desempenho econômico da empresa suinícola. A dependência da alimentação de suínos em relação a este cereal é muito grande, uma vez que ele está presente em até 85% das rações.

Quando ocorrem frustrações de safra ou nas cotações mais atrativas do mercado, o milho é desviado da produção de suínos, gerando uma significativa redução na criação desses animais. Assim, é necessário e importante que se encontrem alimentos alternativos para solucionar ou mesmo amenizar esta dependência.

Os suínos apresentam elevada capacidade de produção de carne e grande facilidade de adaptação ao consumo de alimentos não convencionais.

Dentre as possibilidades de fontes não convencionais de energia, o caldo de cana de açúcar destaca-se com grande potencial, em função de sua elevada concentração de sacarose e glicose, sendo que a cultura de cana apresenta um rendimento médio de matéria seca superior ao do milho.

O destino principal da cana-de-açúcar tem sido, historicamente, a produção de açúcar para consumo humano; portanto, há pouco incentivo para o desenvolvimento de tecnologias de produção animal baseadas nos derivados da cana.

Como estratégia geral, o cultivo da cana-de-açúcar para alimentação animal, em particular de suínos, pode estar vinculado ao fracionamento da indústria açucareira e aos engenhos ou alambiques, nos quais se pode alcançar um desenvolvimento integrado para a produção de açúcar, carne, energia e matérias-primas para outras indústrias de derivados.

Os suínos ocupam o primeiro lugar no mundo como produtores de carne. São prolíferos, de porte reduzido, facilmente manejáveis e se adaptam a diferentes ambientes e a qualquer grau de especialização em larga ou pequena escala. Consomem grande diversidade de alimentos, não competindo diretamente com o homem. Possuem alta eficiência biológica em transformar alimentos em carne e gordura. Se integram muito bem com outras espécies na política de reciclagem e saneamento ambiental. Ex: suínos / peixes; suínos / frangos.

Apesar da potencialidade do caldo de cana-de-açúcar como alimento, existem poucas informações sobre sua utilização na alimentação de suínos.

Constatou-se, ainda, que a maioria dos trabalhos, realizados com o intuito de avaliar níveis de proteína bruta (PB) para suínos alimentados com caldo de cana (CC) se restringiram a uma determinada fase de criação, como níveis de PB na fase de terminação por exemplo, ou avaliaram níveis constantes para fases consecutivas, isto é, níveis constantes de PB nas fases de crescimento

e terminação, sem se preocupar com as características de carcaça. Assim, os resultados apresentados na literatura não permitem, com precisão, formular uma ração suplementar para suínos alimentados com CC, dentro de um programa alimentar que, no mínimo, não prejudique o desempenho produtivo e a qualidade da carcaça dos animais.

Objetiva-se, com este trabalho, avaliar programas de alimentação com níveis diferentes de PB, que viabilizem tecnicamente a utilização de caldo de cana de açúcar como fonte alternativa de energia na alimentação de suínos dos 30 aos 90 kg.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cana de açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*.) é uma das gramíneas mais cultivadas nas regiões tropicais e subtropicais devido a enorme contribuição sócio-econômica que representa a sua exploração, conseqüente da propriedade de sintetizar e armazenar significativa concentração de sacarose.

A cana-de-açúcar produz, em média, 10 a 20 toneladas de nutrientes digestíveis totais por hectare (Peixoto, 1993). O aumento do valor nutritivo observado com a maturidade da planta ocorre pela elevação do teor de sacarose e redução de constituintes da parede celular, resultando em melhoria da digestibilidade, sendo o valor nutritivo ótimo alcançado em intervalos entre cortes de 12 a 18 meses (Peixoto, 1993). Comparativamente, enquanto a cana de açúcar produz 7.216 kg de MS/ha, o milho só chega a 1.338 kg (valores calculados com base na produtividade média brasileira, ou seja, de 2.000 kg de milho / ha e 68.943 kg de cana de açúcar / ha – Agriannual, 1999).

O destino principal da cana-de-açúcar tem sido, historicamente, a produção de açúcar para consumo humano, portanto, há pouco incentivo para o desenvolvimento de tecnologias de produção animal baseadas nos derivados da cana.

Como estratégia geral, o cultivo da cana para alimentação animal, em particular de suínos, pode estar vinculado ao fracionamento da indústria açucareira e aos engenhos ou alambiques nos quais se pode alcançar um desenvolvimento integrado para a produção de açúcar, carne, energia e matérias-primas para outras indústrias de derivados.

Os suínos ocupam o primeiro lugar no mundo como produtores de carne. São prolíferos, pequenos, facilmente manejáveis e se adaptam a diferentes ambientes e a qualquer grau de especialização em grande ou pequena escala. Consomem grande diversidade de alimentos, não competindo diretamente com o homem. Possuem alta eficiência biológica em transformar alimentos em carne e gordura. Se integram muito bem com outras espécies na política de reciclagem e saneamento ambiental. A característica e o sabor de sua carne permite elaboração de grandes quantidades de derivados.

2.1.1 Propriedades Físicas

Além da cana- de- açúcar possuir grande produção de MS por unidade de área, o seu cultivo tem pequena taxa de risco, isto é, dificilmente ocorrem perdas totais da cultura. Possui um baixo custo por unidade de matéria seca produzida; a disponibilidade é relativamente constante durante todo o período produtivo, que vai do final de outono, inverno e início da primavera. O valor nutritivo da cana- de- açúcar aumenta à medida que aumenta a concentração de sacarose, que ocorre com a sua maturação (Burgi, 1995).

2.1.2 Fatores limitantes da Cana- de- Açúcar

A cana apresenta teores de minerais muito baixos, principalmente fósforo, e também de proteína bruta (nitrogênio x 6,25). Em dietas com cana- de- açúcar (sacharina) para ruminantes e não ruminantes, tem como aminoácidos mais limitante a metionina, histidina e treonina (Elias et al 1990). Um fator limitante no uso da cana de açúcar seria também a alta porcentagem de fibra (Peixoto, 1993).

2.1.3 Composição Química

A composição química da cana-de-açúcar é muito variável em função das condições climáticas, das propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, do tipo de cultivo, da variedade, do estágio de maturação e da idade, bem como de muitos outros fatores. A composição química da cana-de-açúcar é determinada com 1,8% de PB, 16% de FB, 24% de açúcares, 0,7% de cinzas, 1,8% de orgânicos e 82% de água, segundo Burgi (1995).

2.1.4 Capacidade da cana e do milho para extrair nutrientes do solo

Apesar da cana apresentar altos rendimentos, a extração de nutrientes do solo é comparativamente menor que a de outros cultivares. Fazendo uma comparação com o milho, já que o objeto de nosso estudo é a sua substituição pelo caldo de cana-de-açúcar: na cana temos, para cada 60 t / ha, 45 kg / ha de N, 15 kg /ha de P_2O_5 e 120 kg / ha de K_2O ; já no milho temos, para cada 3 a 4 t grãos / ha, 82 kg / ha de N, 21 kg / ha de P_2O_5 e 69 kg / ha de K_2O , segundo Jacob e Vexkull (1968), Villegas (1994).

No caldo estão presentes açúcares totais, que são compostos de sacarose, glicose, frutose e alguns açúcares redutores livres.

Os passos intermediários para elaboração da sacarose se produzem normalmente no engenho, com a elaboração dos diferentes tipos de méis, sendo que os méis intermediários apresentam vantagens para alimentação dos suínos devido à sua maior concentração de açúcar em relação aos méis finais (melaço), que são extraídos completamente. Porém, como não são subprodutos, a quantidade de méis intermediários que se pode obter por tonelada de cana é maior do que se fossem utilizados os méis puros ou finais.

Não obstante, o suco obtido nos engenhos ou alambiques requer poucos recursos e oferece ao pequeno produtor independência da indústria. Este caldo é obtido por um dos três processos de extração: o processo de moenda que foi o utilizado no nosso trabalho. Ainda há o processo do digestor e o processo da prensa hidráulica.

2.1.5 Fracionamento industrial e nos engenhos e/ou alambiques

Na indústria açucareira, o fracionamento da cana (Figura 1) gera maior diversidade de produtos e subprodutos que nos engenhos e/ou alambiques (Figura 2). Assim, na indústria são obtidas diferentes variantes de uso para alimentação humana e animal, como energia, fertilizantes, etc...

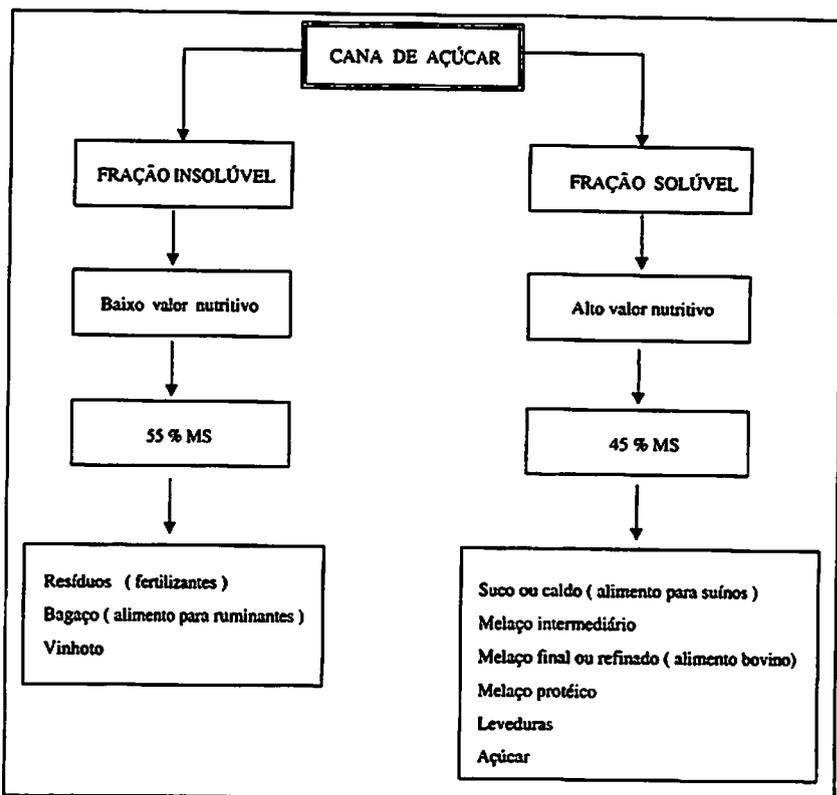


FIGURA 1. Fracionamento industrial da cana (Figueroa, 1993)

A fração solúvel da cana se separa facilmente do resto da planta mediante o processo de moagem e alcança uma eficiência de aproximadamente 97%. Esta fração é chamada de suco, caldo ou garapa (16 – 20 % MS). Esta fração é constituída principalmente de *sacarose* e de açúcares redutores, e por isso apresentam vantagens para alimentação dos suínos devido à concentração destes açúcares. O problema é sua conservação, por ser um alimento líquido basicamente energético de rápida fermentação.

A fração insolúvel é pouco utilizada por causa do baixo valor nutritivo, uma vez que foram extraídos os açúcares solúveis.

A melhor maneira de se utilizar a cana-de-açúcar na alimentação dos suínos é na forma de caldo (Fialho e Pinto, 1997). A cana-de-açúcar apresenta um rendimento médio de 600 litros de caldo por tonelada de cana e a sua produção concentra-se nos meses de maio e dezembro, constituindo, desta forma, uma disponibilidade durante 70 % do ano.

O caldo de cana constitui um alimento alternativo em potencial para ser utilizado como eventual substituto do milho em rações para suínos em crescimento e terminação. A viabilidade econômica da sua utilização pelos produtores ficará na dependência dos custos do milho e do caldo de cana-de-açúcar, considerando que os animais propiciaram desempenhos similares quando foram alimentados com ambos os ingredientes (Fialho e Pinto, 1997).

O fracionamento convencional da cana na indústria obtém o açúcar, os méis (melaços), o bagaço e o vinhoto como principais subprodutos (Figura 2).

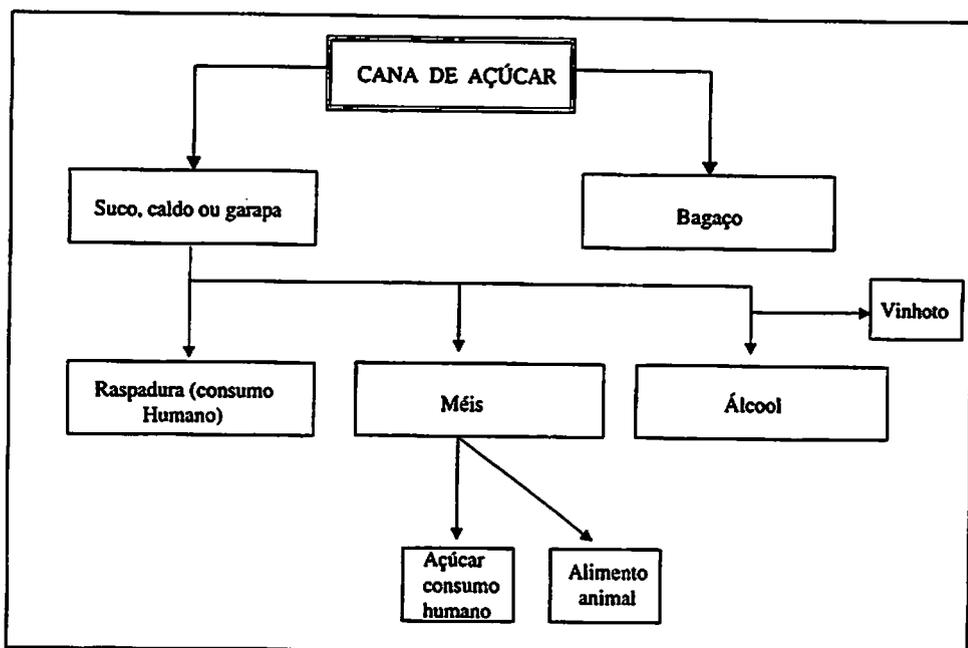


FIGURA 2. Fracionamento da Cana nos engenhos e/ou alambiques (Figueroa, 1996)

2.1.6 Suco ou caldo de cana

O caldo de cana- de- açúcar desponta com grande potencial de uso na alimentação animal, devido ao seu alto teor de açúcar.

O caldo da cana ou garapa tem aproximadamente entre 15 a 20 % de sólidos totais, dos quais 80 % são açúcares solúveis, principalmente *sacarose*. Como se pode ver, um alimento basicamente energético. Donzele et al. (1986a) observaram que a composição do caldo de cana no Brasil foi, em média, de 21 % de MS, 14,8 % de Sacarose e 0,38% de glicose, e com uma digestibilidade de 95 % da EB para suínos em crescimento. Estes valores encontram-se dentro dos limites normais de variação do caldo de cana.

Como o caldo de cana não foi submetido a processos industriais nos engenhos, como ocorre com o melaço e outros derivados industriais, tem a vantagem de não se alterar a composição química do alimento utilizado para suínos. O baixo teor de matéria seca possibilita rápida decomposição do suco por fermentação (8 – 12 hs), o que restringe a manipulação diária do suco fresco nas instalações. Tem-se demonstrado que a inclusão de formaldeído, hidróxido de amônio ou benzoato de sódio podem preservar o caldo de cana por 3 a 7 dias (Bobadilla e Preston , 1981; Santana e Jimenez , 1985)

2.2 Utilização do caldo de cana de açúcar na alimentação de suínos

Segundo Donzele et al. (1986b), o caldo de cana possui 17,75% de matéria seca (MS), 3,88 Mcal/kg de MS de energia bruta e 3,68 Mcal/kg de MS de energia digestível.

Os primeiros estudos utilizando CC foram realizados por Felício e Spers em (1973), os quais estudaram a substituição de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 % do milho pelo caldo de cana nas fases de crescimento e terminação, com base na matéria seca e constataram que não houve diferenças significativas no ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, espessura de toucinho e desempenho econômico dos animais entre os diferentes níveis testados. Estimou-se que o nível de substituição de 51,3 % possibilitaria o maior peso dos animais ao abate.

Posteriormente, Donzele et al. (1984), avaliando a viabilidade de utilização do caldo de cana, substituindo 50% do milho na ração dos suínos na fase de crescimento, constataram uma melhoria de 11,6% na conversão alimentar e uma redução de 27% no custo de produção destes animais.

Donzele et al. (1986 a, b) avaliaram o valor nutritivo do caldo de cana em dois ensaios de metabolismo, com suínos de 31 kg (fase de crescimento) e com 80 kg (fase de terminação), e determinaram os valores de energia bruta (EB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) do caldo de cana para esses animais, com 3,86 ; 3,67 e 3,56 kcal /g de matéria seca (MS). Esses valores, comparados com os do milho (3,99 kcal de ED/g de MS e 3,85 kcal de EM /g de MS), calculados com base nos valores determinados por Rostagno et al. (1983), correspondem a 91,98 e 91,95% daqueles do milho, respectivamente.

Estudando a utilização do caldo de cana fornecido à vontade na alimentação de suínos durante a fase de terminação, Donzele et al. (1987) utilizaram rações contendo 18,3; 20,9 e 23,8% de proteína bruta (PB) e concluíram que o caldo de cana foi viável em qualquer dos tratamentos para os parâmetro de ganho de peso e características de carcaça, enquanto para a conversão alimentar, somente houve viabilidade para o tratamento com nível de 23,8% de PB.

Lopes ; Donzelle e Alvarenga. (1991), avaliando os níveis de 24, 28 e 32% de PB + CC para suínos nas fases de crescimento e crescimento/terminação, concluíram que em função do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e custo de produção, a utilização de CC na alimentação desses animais exige um mínimo de 28% de PB na ração para obter um desempenho semelhante ao do controle. Com relação ao custo de produção, determinaram, para os suínos consumindo CC como fonte de energia, uma redução de aproximadamente 18 e 25% para as fases de crescimento e terminação, respectivamente, na produção desses animais, quando comparados aos mantidos numa alimentação convencional (milho + farelo de soja).

Associando o CC com outro alimento energético alternativo, Alvarenga, Lopes e Donzelle. (1988) utilizaram animais puros em fase de terminação e avaliaram o emprego simultâneo da raspa de mandioca e caldo de cana como

fonte de energia na alimentação de suínos. Os parâmetros estudados não apresentaram diferenças significativas, concluindo que a utilização da raspa de mandioca e caldo de cana concomitantemente na alimentação de suínos em fase de terminação mostrou-se tecnicamente viável com quaisquer dos tratamentos estudados.

Embora a utilização do CC na alimentação de suínos em terminação seja tecnicamente viável, Donzele et al. (1987) observaram que os animais que receberam os tratamentos com CC como fonte de energia tenderam a apresentar maior espessura de toucinho e menor área de olho de lombo em função do menor consumo de proteína e lisina, quando comparados aos que receberam uma alimentação convencional à base de milho e farelo de soja.

Van e Men (1992) avaliaram o desempenho de suínos alimentados com caldo de cana, melação e cereais, obtendo resultados positivos para o caldo e melação quando comparado com o cereal, no caso milho à vontade. Os parâmetros utilizados foram: Peso inicial com a dieta do milho 9,0 kg, com o caldo de cana 9,4 kg e com o melação 9,3 kg; Peso final com o milho de 87,1kg, com o caldo de cana 91,2 kg e com o melação 80,2 kg; consumo com o milho de 1,58 kg MS/dia, com o caldo de 1,92 kg MS/dia e com o melação de 1,73kg MS/dia; o ganho foi 473 g/dia com o milho, 495 g/dia com o caldo de cana e 430 g/dia com o melação; e a conversão foi de 3,33 kg MS/kg ganho com o milho, 3,88 kg MS/kg ganho com o caldo de cana e 4,02 kg MS/kg ganho com o melação.

Brooks (1972) estudando o efeito do melação, açúcar e milho como fonte de energia para suínos em crescimento, observou que a dieta em que o açúcar foi a principal fonte de energia resultou em maior ganho de peso em relação àqueles que receberam milho.

Embora bons resultados tenham sido obtidos nas diversas fases de criação de suínos, e de atribuírem aos derivados solúveis da cana um caráter lipogênico nos suínos, devido à fonte energética estar baseada em açúcares relativamente simples dos poucos trabalhos que avaliaram a composição carcaça dos suínos alimentados com dietas à base de caldo de cana de açúcar (CC), a maioria observou piora na qualidade de carcaça (Donzele et al., 1987; Motta et al., 1994).

O consumo insuficiente de proteína bruta (PB) e/ ou de aminoácidos essenciais é um dos fatores que podem contribuir para redução na qualidade das carcaças de suínos alimentados com caldo de cana (Motta et al., 1994).

Motta et al. (1994), estudando a utilização de dietas à base de CC e suplementadas com diferentes níveis de proteína para suínos em crescimento e terminação, verificaram que o ganho diário (g/dia) decresceu linearmente, a área de lombo tendeu reduzir linearmente e a espessura de toucinho aumentou quadraticamente com a redução do consumo de proteína. Assim, concluíram que o CC devidamente manejado pode substituir totalmente o milho como fonte de energia. Contudo, os níveis de consumo de proteína abaixo das recomendações do NRC, ou 240 g/dia, podem reduzir marcadamente a deposição de carne na carcaça e reduzir moderadamente a taxa de crescimento.

Segundo resultados de diversos trabalhos, a alimentação de suínos com dietas de baixa PB e quantidades inadequadas de aminoácidos resultam em carcaça gordurosa (Easter e Baker, 1980; Stahly et al., 1981; Taylor, Cole e Lewis., 1981; Noblet, Monry e Dubois, 1987; Lenis e Van Diepen, 1990).

Kerr, McKeith e Easter (1995) relataram uma tendência de aumento de gordura nos animais que receberam dieta com baixa PB suplementada com lisina, triptofano e treonina, comparados com os animais que receberam dieta com alta PB. De acordo com estes autores, uma explicação para o aumento na

gordura da carcaça é que a qualidade da carcaça é mais sensível ao conteúdo de nitrogênio da dieta e poderá não responder à suplementação de aminoácidos, independente do nível de PB. Uma outra explicação é que dietas com baixa PB podem ter um maior valor de energia líquida, permitindo que energia líquida extra se associe à dieta de baixa PB suplementada com aminoácidos, para ser depositada como gordura.

Outras alterações fisiológicas podem ser observadas quando se modificam as dietas dos animais. Suínos alimentados com dietas de baixa PB, com ou sem suplementação de aminoácidos (lisina, triptofano e treonina), apresentaram coração, fígado e rins pequenos, comparados com os animais que receberam dietas com alta PB (Kerr, McKeith e Easter 1995). Woodman et al. (1936) sugeriram que isto pode ser devido à necessidade para desaminação do excesso de proteína, confirmando que o contrário é também verdadeiro. Rosebrough, Steell e McMurtry (1983) relataram que o aumento da PB de 12% para 24% resultou em aumento da atividade da arginase, a qual leva ao aumento de peso dos rins. E ainda pode ocorrer uma adaptação funcional do fígado de suínos alimentados com dieta de alta PB, que está correlacionada com a ingestão de PB (McMeekan, 1940).

Kerr, McKeith e Easter (1995) observaram que ocorreu declínio nos pesos do fígado e rins de suínos concomitantemente com a queda da PB com ou sem suplementação de aminoácidos e sugeriram que estes animais têm um menor índice calórico, resultando em mais energia líquida disponível para o animal. As características de carcaça dos animais indicam que este excesso de energia pode ser transformado em gordura .

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e fatores climáticos

Para avaliar programas de alimentação para suínos em fase de crescimento e terminação (30 aos 90 kg) alimentados com caldo de cana (CC) como fonte de energia, realizou-se um experimento de desempenho produtivo na granja de suínos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada na Fazenda Experimental do Vale do Piranga, em Oratórios - MG, cujo tipo climático da região é Cwa segundo a classificação de Koppen, com precipitação pluviométrica média anual de 1431 mm. e temperaturas médias máximas e mínimas de 26,1 e 14,0°C, respectivamente.

3.2 Animais e delineamento experimental

Foram utilizados, no experimento, 128 suínos puros da raça Landrace, sendo 64 machos castrados e 64 fêmeas, com peso médio inicial de mais ou menos 30 kg. O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 8 x 2, sendo oito programas de alimentação e dois sexos, com quatro repetições e dois animais por unidade experimental, em um período experimental de 06 / 11 / 98 a 28 / 07 / 99. Para a distribuição dos animais dentro de cada bloco, adotou-se como critério o peso inicial e o parentesco dos animais.

Em função do número de animais e de baias disponíveis para a realização dos experimentos, as repetições ou blocos ocorreram no tempo.

O caldo de cana foi obtido em maquinário próprio (uma moenda) dentro da granja, duas vezes por dia, levado aos animais em recipientes plásticos e oferecido à vontade, juntamente com a ração, em comedouros separados.

A composição do caldo de cana está apresentada na Tabela 1.

TABELA 1. Composição do caldo de cana (expresso com base na MS).

Nutrientes	Composição do caldo de cana
Matéria seca (%) ¹	18,10
Proteína bruta (%) ¹	0,54
Sacarose (%) ¹	13,56
Energia digestível (Mcal/kg) ²	3,68

¹ Valores analisados no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa;

² Valor determinado por Donzelle et al., 1986b.

No final do experimento, baseado no peso de 90 kg de PV atingido, os animais foram abatidos e tiveram suas carcaças classificadas conforme o Método Brasileiro de Classificação de Carça (ABCS, 1973).

Os programas de alimentação foram constituídos da seguinte forma:

- P1 – ração testemunha com 17 % de PB dos 30 aos 60 kg e 14 % de PB dos 60 aos 90 kg ;
- P2 - caldo de cana à vontade + ração com 24 % de PB dos 30 aos 60 kg e 20 % de PB dos 60 aos 90 kg ;
- P3 – caldo de cana à vontade + ração com 24 % de PB dos 30 aos 60 kg e 24 % de PB dos 60 aos 90 kg ;
- P4 – caldo de cana à vontade + ração com 28 % de PB dos 30 aos 60 kg e 20 % de PB dos 60 aos 90 kg;
- P5 – caldo de cana à vontade + ração com 28 % de PB dos 30 aos 60 kg e 24 % de PB dos 60 aos 90 kg ;
- P6 – caldo de cana à vontade + ração com 28 % de PB dos 30 aos 60 kg e 28 % de PB dos 60 aos 90 kg;
- P7 – caldo de cana à vontade + ração com 32 % de PB dos 30 aos 60 kg e 24 % de PB dos 60 aos 90 kg;
- P8 – caldo de cana à vontade + ração com 32 % de PB dos 30 aos 60 kg e 28 % de PB dos 60 aos 90 kg;

3.3 Manejo e dietas experimentais

Os animais foram alojados em baias de piso de concreto, medindo aproximadamente 2,0 x 3,0 m, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta.

As dietas experimentais convencionais (Tabela 2) foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas segundo Rostagno et al. (1994) e fornecidas à vontade, assim como o caldo de cana e água. A suplementação de minerais e vitaminas, na formulação de rações dos tratamentos com CC, foram corrigidas para uma redução média de 50 % no consumo voluntário de ração, porcentagem constatada por diversos autores, em animais alimentados com CC à vontade (Donzelle et al., 1984; Donzelle et al., 1987; Lopez Donzelle e Alvarenga , 1991).

TABELA 2. Rações Experimentais do Caldo de Cana

Ingrediente	Basal 14 %	Basal 17 %	20 %	24 %	28 %	32 %
Milho	80,3	72,2	59,1	48,4	37,6	26,8
Farelo de Soja	15,7	23,8	32,9	43,6	54,4	65,2
Núcleo ¹	4,0	4,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Total	100,00	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0

Nutrientes	Composição calculada²					
PB %	13,99	16,99	20,04	24,00	27,99	31,99
FB %	3,52	2,65	3,10	3,53	3,95	4,38
Lisina %	0,78	0,86	1,06	1,33	1,61	1,88
Metionina + Cistina %	0,55	0,55	0,63	0,73	0,83	0,92
Cálcio %	0,71	0,78	0,96	1,27	1,74	1,91
Fósforo total %	0,33	0,34	0,38	0,37	0,41	0,45
ED – kcal/kg	3.400	3.400	3.325	3.245	3.233	3.223

¹ **Composição Básica:** Núcleo mineral e vitamínico para crescimento contendo: Vitamina A, 250.000 UI; Vitamina D3, 42.000 UI; Vitamina E, 500mg; Vitamina K3, 67mg; Vitamina B1, 50 mg; Vitamina B2, 100mg; Vitamina B6, 67mg; Vitamina B12, 400mg; Niacina, 667mg; Pantotenato de cálcio, 417mg; Colina 10.000mg; Promotor de crescimento, 12.000mg; Antioxidante, 2.500mg; Cálcio, 245g; Fósforo, 75g; Ferro, 2.333mg; Cobre, 333mg; Manganês, 1.333mg; Iodo, 20mg; Selênio, 5mg; Zinco, 2.667mg; Flúor (máximo), 1g; Cobalto, 15,33mg; Sol. Fósforo em ácido cítrico (min), 90%, por kg do produto.

Núcleo mineral e vitamínico para terminação contendo: Vitamina A, 233.350 UI; Vitamina D3, 40.000 UI; Vitamina E, 500 UI; Vitamina K3, 100 mg; Vitamina B1, 45 mg; Vitamina B2, 170 mg; Vitamina B6, 52 mg; Vitamina B12, 735 mcg; Niacina, 1000 mg; Pantotenato de cálcio, 670 mg, Colina, 5.000 mg; BIOTINA 4.000 MG, Promotor de crescimento, 835 mg; Antioxidante, 4.17,00 mg; Cálcio, 245 g; Fósforo, 75 g, Ferro, 3.283 mg; Cobre, 4.170 mg; Manganês, 335 mg; Iodo 16,7 mg; Selênio, 5 mg; Zinco 3.350 mg; Flúor (máximo), 1 g; Cobalto, 20,00 mg; Sol. fósforo em ácido cítrico (min), lisina 50.000 mg, metionina 15.000 mg, selênio 10 mg, 90%, por Kg de produto.

² Composição calculada segundo Rostagno et al (1994)

A cana foi adquirida na região próxima à granja e foi cortada duas vezes por semana, evitando-se que fosse estocada por mais de quatro dias, e moída diariamente para atender o consumo diário dos animais.

As análises de matéria seca (MS) do CC foram feitas, no mínimo, duas vezes por semana, no laboratório de nutrição animal da Universidade de Viçosa (UFV), a fim de determinar a quantidade de energia digestível (ED) consumida pelos animais.

Os animais e as rações foram pesados a cada 14 dias e o consumo de caldo de cana medido diariamente. Ao final do período experimental, quando os animais atingiram peso médio de 90 kg, foram submetidos a um jejum de ração de 24 hs e a um jejum de água nas últimas 12 hs. Após este procedimento eram pesados e abatidos para determinar o peso de abate. Em seguida, eram depilados e eviscerados, sendo a meia carcaça esquerda resfriada a 1°C por 24 hs, para obtenção das medidas de avaliação preconizadas pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça. (ABCS, 1973), sendo as vísceras (fígado e rins) pesadas imediatamente após o abate.

Foram avaliadas as seguintes características:

- a) Desempenho: ganho de peso, consumo de ração, consumo de Caldo de cana, conversão alimentar e Consumo de PB;
- b) Carcaça: rendimento de carcaça, rendimento de frigorificação e espessura de toucinho, e
- c) Vísceras: peso do fígado e dos rins

3.4 Análise estatística

As análises estatísticas das variáveis foram feitas utilizando o Sistema de Análise Estatística e Genética, SAEG (Euclides, 1982), usando os seguintes modelos estatísticos:

- a) Para as características de desempenho e de rendimentos de carcaça, de frigorificação e pernil:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + S_j + PS_{ij} + Bk + e_{ijk}$$

Em que:

Y_{ij} = observação do programa de alimentação i , no sexo j , e no bloco k ;

μ = média geral da característica

P_i = efeito do programa de alimentação i , para $i=1, \dots, 8$;

S_j = efeito do sexo j , para j 1 e 2 ;

PS_{ij} = efeito da interação entre programa de alimentação i e o sexo j ;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

- b) Para as demais características de carcaça e peso de vísceras, foi adicionado ao modelo anterior peso de jejum como covariável, ficando o modelo estatístico como descrito a seguir:

Teste de comparações entre médias

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + S_j + (PS)_{ij} + B_k + b(X_{ijk} - \bar{X}) + e_{ijk}$$

Onde:

X_{ijk} = peso de jejum do animal e do sexo j , recebendo o programa de alimentação i no bloco k ;

b = coeficiente de regressão parcial de Y_{ijk} em função do peso de jejum X_{ijk} ;

\bar{X} = peso de jejum média geral.

- Formulas utilizadas para calcular rendimento de carcaça (RC) e rendimento de frigorificação (RF).

$$RC = \left[\frac{PC}{PMF} \right] \times 100$$

Onde:

PC = peso da carcaça;

PMF = peso médio final.

$$RF = \left[\frac{PMCF}{PMMCE} \right] \times 100$$

Onde:

PMCF = peso médio da carcaça fria

PMMCE = peso médio da meia carcaça esquerda

As médias dos programas, quando significativas, foram comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características de desempenho

Os resultados de consumos diários de matéria seca (CDMS), caldo de cana (CDCC), ração (CDR), proteína bruta (CDPB) energia digestível (CDED), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA), de acordo com os programas de alimentação, encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3. Consumo diário de matéria seca (CDMS), caldo de cana (CDCC), ração (CDR), Proteína Bruta (CDPB), energia digestível (CDED); ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) em de suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 a 90 kg), consumindo CC como fonte de energia.

Programa de alimentação	CDMS (kg/dia)	CDCC (litros/dia)	CDR (kg/dia)	CDPB (kg/dia)	CDED (kcal/kg)	GPMD (kg/dia)	CA/MS (kg/kg)
1	3,17	0,00 C	3,61 A	0,58 A	12,02	0,80 A	3,99
2	3,00	11,34 B	1,27 B	0,28 C	11,58	0,64 B	4,65
3	3,08	11,95 A	1,26 B	0,29 C	11,93	0,71 B	4,42
4	2,89	11,39 B	1,15 B	0,27 C	11,21	0,70 B	4,32
5	3,24	12,43 A	1,36 B	0,34 C	12,53	0,71 B	4,54
6	3,26	12,69 A	1,33 B	0,38 B	12,64	0,78 A	4,21
7	3,11	12,35 A	1,21 B	0,32 C	12,03	0,70 B	4,54
8	3,22	12,37 A	1,33 B	0,40 A	12,43	0,78 A	4,14
SEXO							
Macho	1,67 A	11,02 A	1,67 A	0,39 A	12,21 A	0,78 A	3,29
Fêmea	1,45 B	10,11 B	1,45 B	0,33 B	11,63 B	0,67 B	2,95
CV (%)	9,37	9,48	16,37	16,25	10,06	13,26	11,96

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da análise de variância (Anexo A) mostraram que não houve interação significativa entre programa de alimentação versus sexo para nenhuma das características de desempenho analisadas. Os programas de alimentação influenciaram ($P < 0,05$) o CDCC, CDR, CDPB e GPMD, mas não afetaram ($P > 0,05$) o CDED e a CA. Todas as características de desempenho, com exceção da CA, foram influenciadas ($P < 0,01$) pelo sexo.

TABELA 4. Energia digestível (ED), Proteína digestível (PD %), Proteína digestível (PD g/kg) e relação energia digestível/proteína digestível (ED/PD) para os diferentes níveis de proteína da ração, em de suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 a 90 kg).

Níveis de PB (%)	ED (kcal/kg)	PD (%)	PD (g/kg)	ED/PD
17	3335,00	14,96	149,60	22,29
14	3326,00	12,17	121,70	27,33
20	3176,00	17,82	178,20	17,82
24	3163,00	21,50	215,00	14,71
28	3151,00	25,22	252,20	12,49
32	3139,00	28,94	289,40	10,85

A relação energia / proteína é importante porque suínos e outros animais monogástricos regulam a ingestão de alimentos satisfazem sua necessidade energética. Portanto, o consumo alimentar de um concentrado de índice elevado, apresenta um alto índice de energia e este consumo pode variar dependendo da densidade de energia da dieta.

A proteína é um nutriente freqüentemente ajustado para se transformar em energia, embora todos os nutrientes apliquem esta lógica. Para a proteína, uma recomendação estipulada pelo NRC (1988) é de 38g/1000 kcal de ED para suínos. O ótimo é de 26,31 na relação ED/PD. Com isso, no nosso experimento

os animais que tiveram um maior fornecimento de proteína consumiram maior quantidade de caldo para suprir a energia necessária e devem ter utilizado a proteína como fonte de energia para alcançar a relação ED/PD ótima. (Miller, Duane e Austin, 1991).

4.1.1 Consumo diário de matéria seca - CDMS

Não houve efeito ($P>0,05$) dos programas de alimentação sobre o consumo diário de matéria seca. Com relação ao sexo, verificou-se que os machos castrados ($P<0,05$) consumiram maior quantidade de matéria seca em relação às fêmeas (Anexo A e tabela 3). Esses resultados diferem dos resultados obtidos por Donzelle et al. (1987). Segundo esses autores, por ser mais palatável, os suínos alimentados com caldo de cana de açúcar apresentaram um maior consumo de matéria seca, quando comparados com aqueles alimentados com dieta tradicional à base de milho e farelo de soja.

Apesar do consumo de matéria seca, não houve variação ($P>0,05$) significativa entre os programas de alimentação; nota-se que o consumo de matéria seca foi maior quando se utilizaram os níveis elevados de proteína bruta na ração concentrada (28 e 32% de PB).

Segundo Berto et al. (1988), quando não ocorrer redução de matéria seca, não haverá redução no desempenho dos animais, fato este verificado no presente experimento.

Entretanto, Donzelle et al. (1987) afirmaram que com a utilização de caldo de cana, os animais consomem mais matéria seca induzidos pela palatabilidade do caldo, devido a sua capacidade de armazenar sacarose e glicose, ricos em energia.

4.1.2 Consumo diário de caldo de cana - CDCC

O consumo de caldo de cana foi maior ($P < 0,05$) nos programas em que se utilizaram elevados níveis de PB (28 e 32%) na ração. Houve diferença ($P < 0,05$) no consumo de caldo de cana entre macho e fêmea (Anexo A), ou seja, constatou-se que os machos consumiram maior quantidade de CC (11,02 litros) do que as fêmeas (10,11 litros).

Os programas 2 e 4 apresentaram CDCC semelhantes ($P > 0,05$), porém inferiores aos demais programas, que também não diferenciaram significativamente entre si. Esse resultado pode ter sido em razão da diminuição da palatabilidade das rações experimentais com a elevação do nível de PB das mesmas, associado com a alta palatabilidade do CC.

A sacarose do caldo de cana revelou-se tão eficiente como fonte de energia quanto o amido proveniente do milho da ração utilizada como basal (Brooks e Noel, 1969). Animais alimentados com caldo de cana, no qual a sacarose está presente em boa quantidade, 13,56% no caldo utilizado, conforme Tabela 1, apresentam um maior ganho de peso e mais gordura corporal do que animais alimentados com uma ração normal à base de milho, já que o açúcar passa a ser a principal fonte de energia.

Donzelle et al. (1987), estudando a utilização do caldo, verificou que os animais consumindo dietas com diferentes níveis de proteína mais caldo de cana tiveram resultados semelhantes para consumo de caldo de cana.

4.1.3 Consumo diário de ração – CDR

Verificou-se que o consumo diário de ração (CDR) foi menor ($P<0,05$) nos programas em que se utilizou o caldo de cana como fonte de energia. Com relação ao sexo, constatou-se que os machos castrados consumiram maior quantidade de ração em relação às fêmeas.

Verificou-se que o consumo diário de ração (CDR) foi menor ($P<0,05$) nos tratamentos em que os animais consumiram CC como fonte de energia. Esse resultado está de acordo com os obtidos por Donzele et al. (1987) e Lopes, Donzele e Alvarenga. (1991), que observaram menor consumo de ração em suínos em crescimento e terminação que receberam CC à vontade.

Não houve diferenças significativas de consumo de ração entre os programas de alimentação com fornecimento de caldo de cana, mas estes apresentaram uma redução ($P<0,05$) de aproximadamente 68 % no consumo de ração, quando comparados ao programa de alimentação testemunha (Programa 1: sem fornecimento de caldo de cana).

O caldo de cana contém MS na sua composição, devido a este fato, possivelmente o consumo de ração tenha sido reduzido, já que houve um aumento no consumo de energia com redução no consumo de MS (Close, 1993),mas com aumento de matéria seca, o que explica a redução no consumo de ração e a manutenção do ganho de peso.

Verificou-se que o consumo de ração foi reduzido em mais de 68% em razão do uso do caldo de cana, em outro trabalho chegou a ser reduzido em mais de 50% . Donzelle et al (1987) afirmaram que a utilização do caldo reduz o consumo de ração, em razão da sua palatabilidade.

4 1.4 Consumo diário de proteína bruta - CDPB

Houve efeito ($P < 0,05$) dos programas de alimentação e do sexo sobre o consumo diário de proteína bruta (Anexo A). Não houve interação entre peso e sexo.

Verificou-se que o CDPB variou significativamente entre os programas de alimentação. Contudo, constatou-se que somente o programa 8 apresentou CDPB semelhante ao do Testemunha, com os demais programas apresentando CDPB inferiores. Dentre estes, o programa 6 foi o que apresentou maior ($P < 0,05$) CDPB, enquanto os outros programas não diferiram entre si.

Segundo Stahly et al. (1979), o acúmulo de proteína corporal dos suínos em crescimento independe das condições às quais os mesmos são submetidos, desde que o consumo diário de aminoácidos e de energia seja o suficiente para atender os seus requerimentos.

O consumo de proteína bruta foi reduzido com a utilização do caldo de cana. A queda no consumo de ração fez com que o consumo de proteína bruta ficasse abaixo das exigências.

Verificou-se também que os machos castrados consumiram mais proteína que as fêmeas em razão do maior consumo de ração e, provavelmente, devido às diferenças fisiológicas.

4.1.5 Consumo diário de energia digestível - CDED

Não houve efeito ($P > 0,05$) para o consumo de energia digestível em relação aos programas de alimentação, porém, quanto ao sexo, verificou-se efeito ($P < 0,05$) (Anexo A).

Donzelle et al. (1987), comparando consumo de ED em suínos na fase de terminação, também não verificaram aumento significativo no consumo de ED. Relataram ainda que o caldo de cana contém alta concentração de energia digestível na matéria seca (3,68 kcal/g de ED), relacionando este fato com a natureza do carboidrato do alimento.

4 1.6 Ganho de Peso médio diário- GPMD

Houve efeito ($P < 0,05$) dos programas de alimentação sobre o ganho de peso médio diário e entre o sexo (Anexo A). Dentre os programas com fornecimento de caldo de cana, apenas os programas 6 e 8 apresentaram GPMD semelhantes ao da testemunha, sendo que os demais apresentaram GPMD inferiores.

Os machos ganharam mais peso que as fêmeas ($P < 0,05$), resultado já esperado em função de sua fisiologia. Segundo Brooks (1972), animais em que a dieta tem o açúcar como principal fonte de energia resultam em maior ganho de peso.

Dietas contendo sacarose tendem a apresentar maior ganho de peso e depositar mais gordura corporal (Brooks e Noel, 1969).

O GPMD diferenciou entre os programas de alimentação, sendo que os programas 6 e 8 apresentaram GPMD semelhante à testemunha (Programa 1). Também Donzelle et al. (1987) não encontraram diferenças significativas entre GPMD em suínos na fase de terminação alimentados com rações contendo diferentes níveis de proteína, mais o caldo de cana como fonte de energia.

Lopes, Donzele e Alvarenga. (1991), utilizando o caldo de cana com diferentes níveis de proteína (16; 14, 24, 28 e 32%) para crescimento, crescimento/terminação, verificaram aumento no GPMD nos tratamentos em

que o nível de proteína foi mais elevado. Pode-se observar que ocorreu um aumento do GPMD, confirmando os resultados do mesmo autor.

4 1.7 Conversão alimentar - CA

Não houve efeito ($P>0,05$) dos programas de alimentação sobre a conversão alimentar. Com relação à conversão alimentar entre os sexos, também não foi verificado efeito ($P>0,05$) dos programas de alimentação (Anexo A).

A CA foi semelhante em todos os programas de alimentação, estando relacionada ao consumo de energia e proteína. Entretanto, Campbell et al. (1984), trabalhando com suínos de 45 a 90 kg, verificaram melhora gradativa da CA do animais em função do aumento de ingestão de proteína, embora alguns trabalhos mostrem que a CA está mais relacionada ao consumo de lisina do que ao de proteína.

Embora no presente experimento a CA seja semelhante entre programas de alimentação, verificou-se que onde foram utilizados os maiores níveis de PB, ocorreu uma melhora na CA. Este fato foi semelhante aos encontrados por Donzelle et al. (1987), que afirmaram que o nível de 24% de PB apresentou melhor CA do que os níveis de 20% e 18% na ração para suínos, utilizando o caldo de cana, relatando ainda que estes níveis afetam negativamente a CA.

4.2 Visceras

4.2.1 Peso do fígado e dos rins

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos programas de alimentação sobre o peso do fígado; porém, quanto ao peso do rins, verificou-se efeito ($P < 0,05$). Em relação ao sexo, foi observado efeito ($P < 0,05$) dos programas de alimentação sobre o peso do fígado e rins (Anexo A).

Segundo Fernandez et al. (1979b), o efeito da alimentação rica em açúcares produz um aumento de glucogênio e ácido lático no fígado e, como consequência, a diminuição do pH. Daí uma alteração no peso e tamanho do órgão. Embora estatisticamente não se tenham verificado diferenças, nota-se que houve um aumento deste órgão quando ocorreu uma elevação do nível de PB e quando utilizou-se o caldo de cana, rico em açúcares (sacarose e glicose). Porém, faz se exceção aos programas 2 e 4, nos quais ocorreu uma menor ingestão de caldo de cana.

Segundo Blood, Henderson e Radostits (1983), quando ocorre a manutenção dos níveis de açúcar no sangue mediante o fornecimento de glicogênio, não há manifestações clínicas e as funções hepáticas não são alteradas, o que vem a comprovar que a contribuição no aumento deste órgão decorreu em função da ingestão da sacarose e glicose do caldo de cana.

TABELA 5. Peso do fígado e dos rins em suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 a 90 kg).

Programa de alimentação	Peso do fígado (kg)	Peso dos rins (kg)
1	1,56	0,30 A
2	1,42	0,22 C
3	1,56	0,25 B
4	1,44	0,23 C
5	1,64	0,25 B
6	1,64	0,26 B
7	1,57	0,25 B
8	1,60	0,28 A
SEXO		
Machos	1,66 A	0,26 A
Fêmeas	1,46 B	0,25 B
CV (%)	17,29	12,65

Médias seguidas de mesma letra na coluna não difere significativamente pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos rins, possivelmente a diminuição de peso está relacionado ao fornecimento de dieta líquida, à ingestão de matéria seca e proteína. O programa 8 (32% de PB) foi o que mais se aproximou do programa basal. Segundo Caldas (1978), a dieta líquida promove um maior trabalho de filtragem, ou seja, quanto maior a ingestão de líquido, matéria seca e proteína, maior o trabalho de excreção e ocorre, conseqüentemente, um aumento no tamanho dos rins.

Segundo Blood, Henderson e Radostits (1983), fornecer dietas ricas em concentrados e fibras exige um maior trabalho funcional dos órgãos. Nota-se, pela Tabela 5, que à medida que aumentou o teor de proteína e a utilização de dieta líquida (caldo de cana), houve uma maior funcionalidade deste órgão e, conseqüentemente, o aumento do mesmo.

4.3 Características de carcaça

4.3.1 Comprimento de carcaça

Nas medidas feitas no comprimento de carcaça pelo método brasileiro (CCMB), constatou-se efeito ($P < 0,05$) do programa de alimentação sobre o comprimento de carcaça e entre o sexo (Anexo A).

Os programas com índice de proteína bruta de 28 e 32% mostraram-se semelhantes ao programa basal (Tabela 6), porém superiores aos demais programas em que os suínos consumiram o CC como fonte de energia.

TABELA 6. Comprimento de carcaça pelo método brasileiro em suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 a 90 kg).

Programa de alimentação	Comprimento de carcaça pelo método brasileiro (cm)
1	98,43 A
2	95,45 B
3	94,07 B
4	94,28 B
5	96,72 A
6	97,55 A
7	95,08 B
8	98,03 A
SEXO	
Machos	95,43 B
Fêmeas	97,10 A
CV (%)	3,74

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Bereskin e Davey (1976), as carcaças são mais compridas e mais magras em fêmeas, embora com maior rendimento de carcaça em relação a machos castrados.

Não obstante, Pond e Manes (1974), citados por Oliveira (1988), reletaram que o comprimento de carcaça tem sido usado, principalmente, como medida correlacionada com a quantidade de carne e de gordura na carcaça, uma vez que suínos mais curtos tendem a produzir carcaças mais gordas.

4.3.2 Espessura de toucinho

Outra característica que fornece indicativo da quantidade de carne e de gordura presente no animal avaliada neste experimento foram as medidas de espessura de toucinho. Não houve efeito ($P > 0,05$) dos programas de alimentação sobre a espessura de toucinho; porém, para o sexo, observou-se efeito ($P < 0,05$) apenas para espessura de toucinho 1 (Anexo A), quando a medida foi feita na primeira costela.

TABELA 7. Espessura de toucinho em suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 a 90 kg).

Programa de alimentação	Espessura de toucinho			
	Primeira costela	Última costela	Última vértebra lombar	Média
1	3,95	2,56	2,57	3,02
2	3,80	2,39	2,75	2,98
3	3,93	2,64	3,11	3,22
4	3,68	2,62	2,89	3,06
5	3,78	2,61	2,93	3,11
6	3,75	2,73	2,97	3,15
7	3,90	2,62	3,09	3,20
8	3,58	2,71	2,83	3,04
SEXO				
MACHOS	3,95 A	2,65	2,97	3,19
FÊMEAS	3,64 B	2,57	2,82	3,01
CV (%)	14,91	20,31	17,80	14,06

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A espessura de toucinho é regulada em função do consumo de proteína e lisina. Quanto menor este consumo, maior a espessura (Donzelle et al., 1987).

Segundo Bereskin e Davey (1976), o fato de as fêmeas possuírem menor espessura de toucinho que os machos é de se esperar. Observa-se, na Tabela 7, que para a espessura de toucinho 1, os machos apresentaram maior espessura, corroborando ao relatado pelos autores.

4.3.3 Espessura de gordura na área do olho do lombo e gordura abdominal

Não houve efeito ($P>0,05$) dos programas de alimentação sobre as espessuras de gordura 1 e 3; porém, para a espessura 2, verificou-se efeito ($P<0,05$). Isto, possivelmente, pode ser devido à forma de medição utilizada. Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos programas de alimentação sobre a espessura de gordura e gordura abdominal para o fator sexo (Anexo A). Entretanto, com relação à gordura abdominal, verificou-se efeito ($P<0,05$) dos programas de alimentação sobre o acúmulo de gordura abdominal.

A ingestão de dieta rica em açúcares promoveu uma maior deposição de gordura abdominal (Tabela 8), em decorrência da alta concentração de energia.

A média de espessura de gordura na última costela é de 15 a 34 mm (Irgang e Protas, 1996), com média entre 23 e 24 mm e semelhante aos valores médios de P2 relatados por Neto, Oliveira e Almeida. (1993), médias próximas às encontradas neste trabalho (Tabela 8) quando foram medidas as espessura de gordura P1, P2 e P3.

TABELA 8. Espessura de gordura e gordura abdominal em suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 a 90 kg).

Programa de alimentação	Espessura de gordura (cm)			Gordura abdominal (kg)
	P1 (4 cm)	P2 (6 cm)	P3 (8 cm)	
1	2,16	2,16 A	2,30	1,00 D
2	2,24	2,26 A	2,48	1,12 B
3	2,52	2,52 B	2,74	1,07 C
4	2,34	2,64 B	2,89	1,02 D
5	2,38	2,52 B	2,70	1,20 A
6	2,59	2,69 B	2,80	1,10 B
7	2,46	2,65 B	2,78	1,10 B
8	2,39	2,35 A	2,56	1,05 C
SEXO				
Machos	2,52	2,66	3,32	1,08
Fêmeas	2,25	2,29	2,43	1,09
CV (%)	15,74	20,57	15,22	22,37

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

4.3.4 Rendimento de carcaça, frigorificação e pernil

Além da espessura de toucinho, outras características que fornecem indicativo da quantidade de carne e de gordura presente no animal, avaliadas neste experimento, foram as medidas de rendimento de carcaça, de frigorificação e de pernil.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos programas de alimentação sobre o rendimento de carcaça, frigorificação e pernil. Segundo Irgang e Protas (1986), o aumento linear no rendimento de carcaça é decorrente, principalmente, do maior peso de abate até um limite máximo próximo de 120 kg. Também para o fator

sexo não foi observado efeito ($P>0,05$) dos programas sobre os mesmo rendimentos (Anexo A).

TABELA 9. Rendimento de carcaça, frigorificação e pernil em suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 a 90 kg).

Programa de alimentação	Rendimento de carcaça (%)		
	Carcaça	Frigorificação	Pernil
1	81,39	98,35	31,35
2	84,52	98,79	30,08
3	83,12	98,31	30,75
4	82,72	97,88	30,57
5	83,58	98,01	30,62
6	81,59	100,00	30,47
7	82,34	98,29	31,19
8	82,41	98,10	30,94
SEXO			
Machos	82,98	98,27	30,60
Fêmeas	82,36	98,73	30,93
CV (%)	3,93	3,24	4,18

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Oliveira, Silva e Teixeira (1988), o sexo não influi sobre nenhum tipo de rendimento, fato também observado no presente trabalho (Tabela 9).

Os efeitos do consumo de proteína e lisina sobre os rendimentos de carcaça, frigorificação e de pernil têm sido observados em outros trabalhos de vários autores, como Cromwell et al (1978) e Stahly (1979), nos quais os resultados foram semelhantes. Embora não tenha ocorrido diferenças significantes nos dados apresentados.

5 - CONCLUSÕES

Conclui-se que o caldo de cana- de- açúcar pode ser utilizado como fonte de energia para suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação (30 aos 90 kg), sendo os melhores resultados de desempenho obtidos quando se utilizaram os programas de alimentação: Caldo de cana à vontade + ração com 28 % de PB dos 30 aos 60 kg e 28 % de PB dos 60 aos 90 kg; e Caldo de cana à vontade + ração com 32 % de PB dos 30 aos 60 kg e 28 % dos 60 aos 90 kg.

A utilização do caldo na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação exige um nível de proteína bruta de no mínimo 28% para se obter um bom desempenho e uma carcaça de qualidade satisfatória.

Com base nos resultados de desempenho e de carcaça, a utilização do caldo de cana foi compensatória e não causou efeito prejudicial, isso mostra que o caldo é tecnicamente viável para ser utilizados na alimentação de suínos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGRIANUAL, Mercado e Perspectivas, São Paulo 417p., 1999.
- ALVARENGA, J.C. ; LOPES, D.C.; DONZELE, J.L.. Emprego simultâneo da Raspa de mandioca e caldo de cana na alimentação de suínos em fase de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 1988.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. Método brasileiro de classificação de carcaças. Estrela, 1973. 17p. (Publicação Técnica, 2)
- BERESKIN, B.; DAVEY, R.J. Breed, line, Sex and diet effects and interations in swine carcass traits. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.42, n.1, p.43-51, jan. 1976
- BERTO, D.A.; GORNI, M.; MOURA, M.P.; CAMARGO, J.C.M. ; LOBÃO, A.O. Feno de aguapé (*Eichhomia crassipes* Solms) no arraçoamento de suínos nas fases de crescimento e terminação. *Boletim da Industria Animal*, São Paulo, v.45, n.1, p.165-174, jan./jun. 1988
- BLOOD, D.C. Clínica veterinária. D.C. BLOOD; J.A. HENDERSON; J.D.M. RODOSTITS, Capítulo 7 e 11, Rio de Janeiro, 1983.
- BOBADILLA, M.; PRESTON, T.R. Utilización de benzoato de sodio e hidroxido de amonio (NH₃) acuoso como preservativo de jugo de caña. *Produccion Animal Tropical*, Edinburgh, v.6, p.376-380, 1981
- BROOKS, C.C. Molasses, sugar (sucrose), corn, tallow, soybean, oil and mixed fats as source of energy for growing swine. *Journal of Animal Science*, Ottawa, v.34, p.217-224, 1972
- BROOKS, M.; NOEL, P. Influence of dietary liquid glucose, sucrose and fructose on body fat formation, *Nature*, London, v.222, n.5193, p.562-563, May 1969.

- BURGI, R. Cana de açúcar. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba. Anais.... Piracicaba: FEALQ, 1995.
- CALDAS, E.M. Propedeutica clínica. Salvador: UFBA, 1978. p.128-169.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. Effect of feeding level and dietary protein content on the growing body composition and rate of protein deposition in pigs growing from 45 to 90 kg. **Animal Production**, Edinburgh, v.38, n.2, p.233-240, 1984.
- CLOSE, W.H. Fibrous diets for pigs. **British Society of Animal Production**, n.16, p.107-167, 1993.
- CROMWELL, G.L.; HAYS, V.W.; TRUJILLO-FIOGUEROA, V.; KEMP, J.D. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.47, n.2, p.505-513, 1978
- DONZELE, J.L.; ALVARENGA, J.C.; PEREIRA, J.A.A. et al. Valor energético do caldo de cana de açúcar (*Saccharum spp*) para suínos na fase de crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.15, n.4, p.307-310, jul/ago. 1986a.
- DONZELE, J.L.; ALVARENGA, J.C.; PEREIRA, J.A.A. et al. Valor energético do caldo de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) para suínos na fase de terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.15, n.4, p.311-313, jul/ago. 1986b.
- DONZELE, J.L.; LOPES, D.C.; ALVARENGA, J.C.; FERREIRA, L.F. A. Utilização do caldo de cana na alimentação de suínos na fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 1984.
- DONZELE, J.L.; LOPES, D.C.; PEREIRA, J.A A et al. Utilização do caldo de cana de açúcar (*Saccharum spp*) como fonte de energia para suínos em terminação . **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.2, p.170-174, mar/abr. 1987.

- EASTER, R.A.; BAKER, D.H. Lysine and protein levels in corn-soybean meal diets for growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.3, p.467-471, mar. 1980.
- EUCLYDES, R.F. SAEG. **Sistema de análise estatística e genética**. Viçosa: UFV/CPD, 1982. 68p.
- FELÍCIO, P.E.; SPERS, A. Estudos comparativos da substituição parcial e total do milho pelo caldo de cana em rações para suínos. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.30, n.2, p.309-322, jul/dez. 1973.
- FERNANDEZ, T.H.; SMITH, W.C.; ELLIS, M.; CLARK, J.B.K.; ARMSTRONG, D.G. The administration of sugar solutions to pigs immediately prior to slaughter. 3. Effect on bacon yield. **Animal Production**, Edindurgh, v.1, n.1, p.178-185, Feb. 1979.
- FIALHO, E.T.; PINTO, H.B. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA / FAEPE, 1997.
- FIGUEROA, V. **Producción porcina com cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes**. Cali: Fundación CIPAV, 1996.
- FIGUEROA, V. Sistemas alternativos para a alimentacion porcina basados en la caña de azúcar. **Desarrollo Porcicola**, n.15, p.12-16, 1993.
- IRGANG, R.; PROTAS, J.F.S. Peso ótimo de abate de suínos II. Resultados de carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.12, p.1337-1345, dez. 1986.
- JACOB, A.; UEXKULL, V. **Fertilization**. La Habana : Instituto del libro, 1968.
- KERR, B.J.; McKEITH, F.K.; EASTER, R.A. Effect on performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.2, p.433-440, Feb.1995.
- LENIS, N.P.; VAN DIEPEN, J.T.M. Amino acid requirements of pigs. 3. Requirement for apparent digestible threonine of pigs in different stages of growth. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.38, p.609, 1990.

- ROSEBROUGH, R.W.; STEELE, N.C.; McMURTRY, J.P. Effect of protein level and supplemental lysine on growth and urea cycle enzyme activity in the pig. *Growth*, Maryland, v.47, p.348-360, Oct./Dec. 1983.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M. A. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 59p.
- SANTANA, R.; JIMÉNEZ, M. **Conservación de jugo de caña y comportamiento biológico de cerdos en crecimiento alimentados com jugo fresco y conservado**. Republica Dominicana: Universidad Central del Este, 1985. (Tesis Ingeniero Agronomo)
- STAHLY, T.S; CROMWELL, G.L. Effect of environmental temperature and dietary fat supplementation on the performance and carcass characteristics of growing and finish swine, *Journal of Animal Science*, Champaign, v.49, n.6, p.1478-1488, dec. 1979.
- STAHLY, T.S. ; CROMWELL, G.L.; OVERFIELD, J.R. Interactive effect of season of year and dietary fat supplementation, lysine source and lysine level on the performance of swince. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.53, n.5, p.1269-1277, Nov. 1981.
- TAYLOR, A.J.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. 2. Identification of the limiting amino acid(s) in a low-protein diet supplemented with lysine. *Animal Production*, Edinburgh, v. 33, n.1, p. 87-97. Aug. 1981.
- VAN, B. H.: MEN, L.T. Feeding sugar cane juice and "A" molasses to fattening pigs. *Livestock Research for Rural Development*, v.4, n.3, p.1-4, 1992.
- VILLEGAS, R. Manejo de suelos y uso de los fertilizantes en la caña de azúcar em America Latina. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DEL SOLO, 15., 1994, Acapulco. *Memórias...* Acapulco, 1994. v.7, p.321-326.

WOODMAN, A.E.; EVANS, R.E.; CALLOW, E.H.; WISHART, J. The nutrition of the bacon pig. The influences of high levels of protein intake on growth, confirmation and quality in the bacon pig. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v.26, n.4, p. 546, Oct. 1936.

ANEXOS

ANEXO A

Página

- TABELA 1A** Resumo da análise da variância para as características de desempenho – consumo diário de matérias seca (CDMS), consumo diário de caldo de cana (CDCC), consumo diário de ração (CDR), consumo diário de proteína bruta (CDPB), Consumo diário de energia digestível (CDED), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA). 51
- TABELA 2A** Resumo da análise da variância para as características de carcaça - peso do fígado (PFIG), peso do rim (PRIM), comprimento de carcaça pelo método brasileiro (CCMB) 51
- TABELA 3A** Resumo da análise da variância para as características de carcaça - espessura de toucinho (ET). 52
- TABELA 4A** Resumo da análise da variância para as características de carcaça - espessura de gordura (P). 52
- TABELA 5A** Resumo da análise da variância para as características de carcaça – rendimento de carcaça (RC), rendimento de fígado (RF) e rendimento de pernil (RP). 53
- TABELA 6A** Resumo da análise da variância para a característica de carcaça - gordura abdominal. 53

FONTES DE VARIAÇÃO		GL		QUADRADO MÉDIO	
Bloco	Piano (P)	Sexo (S)	P * S	PJE linear	Resíduo
3	7	1	7	1	103
0,30**	0,08 NS	1,21**	0,04 NS	0,81**	0,07
0,004**	0,004**	0,006**	0,001 NS	0,059**	0,001
49,64**	13,05 NS	99,76**	24,36 NS	698,85**	12,93
CCMB		PRIM		PTIG	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade
 ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade
 NS - não significativo

TABELA 2A. Resumo da análise da variância para as características de cargaça - peso do fígado (PTIG), peso do rim (PRIM), comprimento de cargaça pelo método brasileiro (CCMB), comprimento de cargaça pelo método americano (CCMA).

FONTES DE VARIAÇÃO		GL		QUADRADO MÉDIO	
Bloco	Piano (P)	Sexo (S)	P * S	P linear	Resíduo
3	7	1	7	1	44
1,03**	0,13 NS	1,01**	0,03 NS	0,19 NS	0,09
2,52*	141,75**	8,69**	0,96 NS	0,29 NS	1,00
0,08 NS	5,41**	0,41**	0,03 NS	0,11 NS	0,07
0,004 NS	0,079**	0,049**	0,002 NS	-	0,003
1275355,0 NS	1897945,0 NS	0,00000**	400903,3 NS	-	1467854,0
0,010 NS	0,020*	0,090**	0,007 NS	0,030*	0,009
0,74*	0,42 NS	0,21 NS	0,09 NS	0,13 NS	0,27
CDMS		CDCC		CDR	
CDPB		CDED		GPM D	
CA		CA		CA	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade;
 ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade;
 NS - não significativo.

TABELA 1A. Resumo da análise da variância para as características de desempenho - consumo diário de caldo de cana (CDCC), consumo diário de ração (CDR), consumo diário de matérias seca (CDMS), ganho de peso médio diário (GPM D), conversão alimentar (CA), consumo diário de proteína bruta (CDPB).

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade
** Significativo ao nível de 1% de probabilidade
NS - não significativo

FONTES DE VARIAÇÃO		QUADRADO MÉDIO		
		P1	P2	P3
Bloco	3	51,06**	87,33*	1333,86 NS
Plano (P)	7	38,22**	76,33**	1014,74 NS
Sexo (S)	1	231,22**	437,52**	2781,75*
P * S	7	24,40 NS	31,98 NS	1056,43 NS
PJE linear	1	208,56**	249,97**	717,26 NS
Resíduo	103	14,11	25,89	750,94

TABELA 4A. Resumo da análise da variância para as características de carcaça - espessura de gordura (P).

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade
** Significativo ao nível de 1% de probabilidade
NS - não significativo

FONTES DE VARIAÇÃO		QUADRADO MÉDIO		
		ET1	ET2	ET3
Bloco	3	1,27**	1,19**	0,56 NS
Plano (P)	7	0,34 NS	0,12 NS	0,90**
Sexo (S)	1	2,82**	0,19 NS	0,68 NS
P * S	7	0,36 NS	0,07 NS	0,39 NS
PJE linear	1	3,89**	3,47**	7,89**
Resíduo	103	0,32	0,28	0,26

TABELA 3A. Resumo da análise da variância para as características de carcaça - espessura de toucinho (ET).

TABELA 5A. Resumo da análise da variância para as características de carcaça - rendimento de carcaça (RC), rendimento de frigorificação (RF) e rendimento de pernil (RP).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO		
		RC	RF	RP
Bloco	3	27,43*	27,91*	1,78 ^{NS}
Plano (P)	7	15,23 ^{NS}	8,92 ^{NS}	2,37 ^{NS}
Sexo (S)	1	8,30 ^{NS}	4,37 ^{NS}	3,52 ^{NS}
P * S	7	18,76 ^{NS}	15,02 ^{NS}	1,89 ^{NS}
Resíduo	104	10,54	10,16	1,65

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

NS - não significativo

TABELA 6A. Resumo da análise da variância para a característica de carcaça - gordura abdominal.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADO MÉDIO
Bloco	3	0,338**
Plano (P)	7	0,142*
Sexo (S)	1	0,008 ^{NS}
P * S	7	0,027 ^{NS}
PJE Linear	1	1,806**
Resíduo	103	0,058

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

NS - não significativo

