

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**FACULDADE DE NUTRIÇÃO**  
**MESTRADO EM NUTRIÇÃO**

**PERFIL NUTRICIONAL E DE SAÚDE DE CORTADORES DE CANA**  
**NORDESTINOS MIGRANTES NO SUDESTE DO BRASIL.**

**MARIA DE LOURDES DA SILVA NETA**

**MACEIÓ-AL**

**2009**

**MARIA DE LOURDES DA SILVA NETA**

**PERFIL NUTRICIONAL E DE SAÚDE DE CORTADORES DE CANA  
NORDESTINOS MIGRANTES NO SUDESTE DO BRASIL.**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Nutrição da Universidade Federal de  
Alagoas como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em  
Nutrição.

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Telma Maria de Menezes Toledo Florêncio**  
Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas

**MACEIÓ-AL**

**2009**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

**Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale**

S586p

Silva Neta, Maria de Lourdes da.

Perfil nutricional e de saúde de cortadores de cana nordestinos migrantes no sudeste do Brasil / Maria de Lourdes da Silva Neta, 2009.

123 f. : il.

Orientadora: Telma Maria de Menezes Toledo Florêncio.

Dissertação (mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2009.

Bibliografia: f. 100-102.

Apêndices: f. 103-110.

Anexos: f. 111-123.

1. Nutrição – Avaliação. 2. Trabalhadores rurais nordestino. 3. Cortadores de cana – Saúde. 4. Suplementação nutricional. 5. BCAA. 6. Maltodextrina. I. Título.

CDU: 612.39



MESTRADO EM NUTRIÇÃO  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS



Campus A. C. Simões  
BR 104, Km 14, Tabuleiro dos Martins  
Maceió-AL 57072-970  
Fone/ fax: 81 3214-1160

---

PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE  
DISSERTAÇÃO

**"PERFIL NUTRICIONAL E DE SAÚDE DE CORTADORES DE CANA  
NORDESTINOS MIGRANTES NO SUDESTE DO BRASIL."**

por

***Maria de Lourdes da Silva Neta***

A Banca Examinadora, reunida aos 28 dias do mês de Abril do ano de 2009, considera a(o) candidata (o) **APROVADA(O)**.

---

Profa. Dra. Telma Maria de Menezes Toledo Florêncio - Orientadora  
Faculdade de Nutrição-FANUT  
Universidade Federal de Alagoas

---

Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira  
Faculdade de Nutrição-FANUT  
Universidade Federal de Alagoas

---

Profa. Dra. Francisca Martins Bion  
Departamento de Nutrição  
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico à minha mãe Tânia, aos meus irmãos Lucymeire e Felipe; juntos superamos as saudades impostas pela distância e entraves que mudaram as rotas para aqui chegar. Tudo isto se transformou em incentivo para continuar o sonho e a luta por meus objetivos aqui alcançados.

*... Às mais brilhantes estrelas nas mais escuras noites.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que me deu força e sabedoria para superar os obstáculos desta jornada.

A Universidade Federal de Alagoas e ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Nutrição pela oportunidade de realizar este estudo.

A Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo apoio material através da concessão de uma bolsa de mestrado.

À Prof. Dr. Telma Toledo, pela orientação segura e eficiente.

À Prof. Dr. Ana Lydia Sawaya, pelas observações sempre pertinentes.

Ao Prof. Dr. Cyro Rego Cabral Júnior, pelo auxílio na análise estatística dos dados.

Aos diretores das usinas envolvidas por permitirem total acesso no universo do Setor Sucroenergético e colocarem à disposição os meios para a execução deste estudo.

Aos diretores da Nutrição que me deram o suporte indispensável para o desenvolvimento e enriquecimento desta dissertação.

Aos que, hoje, posso chamá-los de minha Segunda Família; meus colegas da Nutrição que tanto auxiliaram na execução deste estudo, mas por tudo que passamos juntos.

Aos amigos do SPA Engenho do Corpo pelo acompanhamento desta jornada.

Aos colegas e professores da pós-graduação cujas presenças tornaram as disciplinas mais prazerosas, divertidas e interessantes.

Aos amigos Diney, André, Ivan, Vaneska, Manoel e Lula que dividiram noites em claro e momentos estressantes. Sem o apoio de vocês tudo seria mais difícil.

Aos trabalhadores rurais que generosamente colaboraram com a execução deste trabalho em suas diferentes etapas.

Aos funcionários das Usinas Ibéria e Vale, em especial: Silvia Helena Mariano e Liliane Dagostinho pelo companheirismo e ajuda na coleta de dados.

A Todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

*“E u trago minha terra em meus olhos, eu  
trago minha terra em meu olfato, minha terra  
cheira a mel quente dos engenhos, minha terra  
tem o gosto ardente dos canaviais.”*

*J aime de Altavila*

## SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

1. INTRODUÇÃO .....	15
1.1 Problematização.....	21
1.2 Problema.....	21
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	21
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	21
1.4 Justificativa.....	22
2. REVISÃO DA LITERATURA:	
<i>Perfil Nutricional e de Saúde de Cortadores de Cana Migrantes no Sudeste do Brasil</i> .....	23
2.1 Histórico da cana de açúcar no Brasil.....	24
2.2 Composição corporal e hábitos alimentares.....	28
2.3 Composição da dieta: importância do balanço entre macro e micronutrientes.....	31
2.3.1 <i>Hidratos de carbono</i> .....	32
2.3.2 <i>Aminoácidos</i> .....	33
2.3.3 <i>Lipídeos</i> .....	35
2.3.4 <i>Vitaminas e minerais</i> .....	36
2.3.5 <i>Reposição hídrica</i> .....	42
2.4 Relação entre nutrição e produtividade.....	44
2.5 Considerações finais.....	45
3. MATERIAL E MÉTODOS:	
Material e Métodos.....	46
3.1 Tipo de Estudo e Causística.....	47
3.2 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	47
3.3 Protocolo Experimental.....	47
3.4 Dados Socioeconômicos.....	48



3.5 Dados Antropométricos.....	48
3.6 Dados Bioquímicos.....	49
3.7 Inquérito Dietético.....	49
3.8 Inquérito de Atividade Física.....	50
3.9 Análise Estatística.....	50
3.10 Aspectos Éticos.....	51
4. Resultados.....	52
5. Discussão.....	59
6. Conclusões.....	64
7. Referências .....	66
APÊNDICES .....	82
ANEXOS.....	102

## RESUMO

A cana de açúcar é considerada a cultura agrícola de maior importância para a história devido à mobilidade humana e impacto econômico e comercial que ocasionou no mundo. Sua introdução no Brasil data do século XIV e perpetua-se em constante expansão até os dias atuais. Sua exploração intensiva movimentou grandes contingentes de mão de obra, desde os escravos até os “bóias frias”, hoje. O trabalho árduo com elevado dispêndio energético, sob temperaturas elevadas e uma má alimentação são fatores que afetam o estado de nutrição e saúde dos trabalhadores do corte da cana, levando-os a ficar esgotados fisicamente após a jornada de trabalho, o que contribuiu com o surgimento de episódios de câimbras e dores musculares que comprometem seu rendimento no trabalho e, conseqüentemente, seu salário mensal, que é diretamente proporcional a sua produtividade. Nesse sentido, a suplementação nutricional poderia suprir a carência de nutrientes, e assim melhorar o estado físico do trabalhador laboral, minimizando os danos causados ao organismo humano pelo trabalho do corte da cana, mantendo o seu estado nutricional e de saúde?

O presente trabalho teve por objetivo estudar a efetividade da suplementação nutricional na manutenção e/ou recuperação do estado nutricional e de saúde de cortadores de cana nordestinos migrantes.

No período de abril a dezembro de 2007 foram estudados 150 cortadores de cana nordestinos migrantes trabalhando na região sudeste do Brasil. A metodologia constou de avaliação antropométrica e bioquímica, inquérito sócio-econômico, dietético e de atividade física. Os participantes foram divididos por sorteio simples em 3 grupos de 50 trabalhadores cada, denominados Grupos Experimentais I, II e III. O grupo experimental I (GE I) não recebeu suplementação nutricional e os grupos experimentais II e III (GE II e GE III), receberam 2 tipos de suplementos ofertados em duas doses diárias totalizando um acréscimo de 514 Kcal/dia em ambos os grupos. Os grupos apresentaram-se homogêneos com relação aos dados antropométricos e bioquímicos. O consumo energético médio observado foi de 2.288 Kcal/dia (64% de adequação). Após a suplementação alimentar o grupo experimental II apresentou ganho de peso de 3,5kg, aumento de 0,39% no percentual de gordura corporal. Com relação aos dados bioquímicos houve melhora em todas as variáveis observadas em ambos os grupos suplementados, porém apenas o grupo experimental III apresentou relação inversamente positiva nos valores de malonaldeído plasmático. No tocante a ingestão energética, após a

suplementação, a média de adequação foi de 78% para os grupos suplementados. Nos micronutrientes observou-se melhora significativa no aporte diário de magnésio, potássio, cálcio e vitaminas A, C e E, no entanto não chegaram a atingir 50% das recomendações das DRIs. Observando-se a produtividade, ao final do estudo o grupo experimental III apresentou um aumento de 37% no rendimento dos trabalhadores. Os resultados obtidos evidenciaram o efeito positivo da suplementação alimentar na melhora do estado nutricional e de saúde e na produtividade dos trabalhadores ressaltando a importância da suplementação alimentar não só como medida de caráter emergencial mas também como uma forma concreta e viável para o setor sucroenergético melhorar a saúde e a qualidade de vida dos cortadores de cana.

## ABSTRACT

The sugar cane is considered the agricultural culture of larger importance for the history due to the human mobility, economical and commercial that caused in the world. Its introduction in Brazil dates from XIV century and it is perpetuated in constant expansion until the current days. Its intensive exploration moves great contingents of work hand, since the slaves until today the “cold buoys.” For treating of an activity high energy expenditure and long duration the workers of the cane cut are compared to elite athletes. Due to such an association many studies have been verifying the importance of the worker's of the cane cut nutritional state and its co-relationship with the productivity in the work.

This work aimed to study the effectiveness of nutritional supplementation in the maintenance and / or recovery of nutritional status and health of sugar cane cutters Northeastern migrants.

In the period of april to december of 2007 were studied 150 cutters of migrating Northeastern cane working in the southeast area of Brazil. 150 mill plant employees were evaluated from Sao Paulo countryside in a period of 8 months. These ones were divided into 3 groups with 50 in each group, being nominated as Experimental Group I (EG I), Experimental Group II (EG II) and Experimental Group III (EG III). EG II received two doses of a energetic supplement made of maltodrexine and vitamins, and the EG III received, besides an energetic supplement, 01 daily dose of a proteic supplement made of proteins, amino acids of branched chains and glutamine, totalizing in the two groups an extra of 514Kcal daily.

The groups came homogeneous regarding the anthropometrics data and biochemical. The medium energy consumption observed was of 2.288 Kcal/day (64% of adaptation). After the alimentary supplementation the experimental group II presented earnings of weight of 3,5kg, increase of 0,39% in the percentage of corporal fat. Regarding the biochemical data there was gets better in all the variables observed in both groups supplemented, however just the experimental group II presented relationship inversely positive in the values of plasmatic malondialdehyde. Concerning energy consumption, after the supplementation, the adaptation average was from 78% to the groups supplemented. In the micronutrients it was observed gets better significant in the daily contribution of magnesium, potassium, calcium and vitamins A, C and E, however they didn't get to reach 50% of the recommendations of DRIs. Being observed

the productivity, at the end of the study the experimental group II presented an increase of 37% in the workers' income. The obtained results evidenced the positive effect of the alimentary supplementation in the improvement of the nutritional state and of health and in the workers' productivity emphasizing the importance of the alimentary supplementation not only as measure of emergency character but also as a concrete and viable form for the section sucroenergy to improve the health and the quality of life of the cane cutters.

## LISTA DE TABELAS

<b>Quadro 1:</b>	Composição nutricional dos suplementos do estudo.	48
<b>Tabela 1:</b>	Perfil sócio-econômico de cortadores de cana migrantes trabalhadores de usinas no Sudeste do Brasil.	50
<b>Tabela 2:</b>	Dados antropométricos, bioquímicos e de produtividade dos cortadores de cana migrantes trabalhadores de usinas no Sudeste do Brasil.	53
<b>Tabela 3:</b>	Composição da dieta de cortadores de cana migrantes trabalhadores de usinas no Sudeste do Brasil antes e após 240 dias.	54
<b>Tabela 4:</b>	Coefficientes de correlação linear de <i>Pearson</i> ( $r$ ) para as variáveis peso, produtividade, ingestão calórica, proteínas totais e malonaldeído em função dos grupos experimentais Controle, Experimental I e Experimental II	55
<b>Tabela 5:</b>	Equações de regressão lineares para as variáveis peso, produtividade, ingestão calórica, proteínas totais e malonaldeído em função dos grupos experimentais (GE).	56

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**AI:** *Adequate Intake* (Ingestão Adequada)

**AACR:** Aminoácidos Aromáticos de Cadeia Ramificada

**DRI:** *Dietary Reference Intake* (Valores Dietéticos de Referência)

**EPI:** Equipamento de Proteção Individual

**FAO:** Food and Agriculture Organization of the United Nations

**IMC:** Índice de Massa Corporal

**ITRS:** Infecções do Trato Respiratório Superior

**MDA:** Malonaldeído

**RDA:** *Recommended Dietary Allowances* (Doses Diárias Recomendadas)

**RLO:** Radicais Livres de Oxigênio

**SNC:** Sistema Nervoso Central

**VET:** Valor Energético Total

**WHO:** World Health Organization

**OMS:** Organização Mundial de Saúde





## 1. INTRODUÇÃO

A cana de açúcar é considerada a cultura agrícola mais importante da história da humanidade. Segundo historiadores ela foi capaz de provocar o maior fenômeno em termos de mobilidade humana e impacto econômico, comercial e ecológica. A sua afirmação como cultura agrícola é milenar e abrange vários quadrantes do planeta (FREYRE, 1997; RIBEIRO, 2008; VIEIRA, 2009).

O crescente interesse internacional sobre a utilização de biocombustíveis em substituição aos combustíveis fósseis tem feito com que a atividade canavieira se apresente em constante crescimento, o que torna o Brasil o maior produtor mundial de cana de açúcar, seguido da Índia, Tailândia e Austrália. No Brasil existem 373 usinas e destilarias distribuídas nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste nas quais são gerados mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos (JORNAL DA CANA, 2007). Na safra de 2008 o Brasil processou 571,4 milhões de toneladas de cana, com uma produção de 31 milhões de toneladas de açúcar e 26,6 milhões de litros de álcool (ÚNICA, 2008; CONAB, 2008).

Atualmente, aproximadamente 800 mil trabalhadores rurais encontram-se espalhados nos municípios com usinas de açúcar e álcool pelo Brasil. Destes, 80% tem origem nordestina e 60% atuam no corte de cana (MACEDO, 2006). Eles constituem uma categoria de trabalhadores temporários que, constantemente, na área agrícola, são submetidos a períodos de desemprego. Isto ocorre não só com a cana de açúcar, mas com outras culturas sazonais como a laranja e o café e, cuja necessidade de mão de obra é intensificada em certos períodos do ano e diminuída em outros (BASTOS, 1979; FREDERICO *et al.*, 1984).

Estudos recentes têm demonstrado que o estado nutricional desses trabalhadores braçais é sempre deficitário, determinando um baixo rendimento no trabalho. Neste sentido, várias pesquisas demonstram que o perfil nutricional das populações é determinado pela sua dieta habitual a qual tem influência direta sobre a composição corporal e o estado de saúde desses indivíduos (VITERI *et al.*, 1981; WATERLOW, 1992; SAWAYA *et al.*, 2003).

Avaliando o estado nutricional de grupos populacionais definidos como “bóias frias” ou “safristas” por meio da ingestão alimentar, da antropometria e perfil bioquímico, fica evidente em diversos estudos a relação tipo causa-efeito entre estresse oxidativo e a

fadiga muscular nesses grupos (ANSELMO *et al*, 1992; RIBEIRO *et al*, 1993; TELES & MACHADO, 2008).

O trabalho físico intenso, como o corte de cana, causa a mobilização de várias células do sistema imunológico no sangue, entre elas neutrófilos e linfócitos determinando, após o esforço, uma redução da resposta imune, na concentração de anticorpos, contagem de linfócitos e na atividade das células *natural killer*. Consequentemente é durante este período de “imunossupressão”, que o indivíduo estaria mais sujeito a infecções, o que pode ser comprovado pela alta proporção de faltas e atestados médicos neste grupo de trabalhadores (ROHDE *et al*, 1998; VIEIRA, 2007). Segundo Dantas (2003), *apud* Vieira (2007), somados ao fato de que imediatamente após a aplicação de uma carga de trabalho, deve ocorrer uma recuperação do organismo visando restabelecer a homeostase, pois um treinamento de alta intensidade provocará normalmente a depleção de reservas energéticas orgânicas e o acúmulo de ácido lático; bem como de outros substratos como dióxido de carbono e íons de hidrogênio. A reposição dessas reservas se faz em nível muscular quase que integralmente durante o período de três a cinco minutos de recuperação. No entanto, em nível orgânico, somente o repouso prolongado e a alimentação adequada irá possibilitar a reposição total (DANTAS, 2003; VIEIRA, 2007).

Uma dieta adequada deve ser capaz de fornecer os substratos metabólitos necessários para a geração de energia, bem como para os processos de síntese envolvidos na manutenção da estrutura corporal e, ainda, garantindo-lhe melhor desempenho físico e mental, assim como, maior resistência a doenças infecciosas (KRAUSE & MAHAN, 1991).

O estado nutricional resulta do equilíbrio entre ingestão e dispêndio, e secundariamente, de fatores físicos, genéticos, biológicos, culturais, sócio econômicos e ambientais que podem resultar em uma ingestão precária de nutrientes ou de certa forma, impedir a utilização ótima destes nutrientes ingeridos (OMS, 1992; DEHOLLAN, 1995). Atualmente praticantes de atividade física tem buscado na suplementação nutricional a melhora da sua saúde e *performance* (FIGUEROA, 2004).

No Brasil grande parte dos trabalhadores braçais trabalha sob fadiga crônica devido à alimentação insuficiente (SOBOLL, 1973; LACERDA, 1983). Alguns estudos sugerem que o uso de suplementos alimentares para esses trabalhadores podem levar a uma melhor condição nutricional e ao aumento da *performance*, enquanto outros não se depararam com os mesmos resultados.

Poucos estudos tratam da inter-relação entre produtividade de trabalhadores braçais com o elevado dispêndio energético e seu estado nutricional. Pesquisas da década de 70 indicavam que a produtividade de cortadores de cana estava diretamente associada à estatura, quantidade de massa magra e gordura corporal e, ainda, hábitos nutricionais demonstrando monotonia alimentar. Esta tem sido apontada como fator limitante na ingestão de calorias e nutrientes adequados a suprir as necessidades mínimas capazes de favorecer sua recuperação e manter o estado nutricional do organismo submetido à jornada de trabalho do corte de cana (SPURR *et al.*, 1977; OMS, 1998; BOUCHARD, 2000).

Sabe-se, entretanto que existem outros fatores limitantes ao acesso a uma dieta adequada como o poder aquisitivo e os aspectos culturais que determinam a quantidade e a qualidade da dieta (PANZA *et al.*, 2007). Estudo avaliando o consumo alimentar de trabalhadores rurais do Quênia observou que sua dieta era limitada ao consumo de milho e feijão, repolho e couve cozida, café e leite fermentado, e que as porções protéicas além de pequenas só eram servidas 2 vezes por semana (CHIRSTENSEN *et al.*, 2002).

Dentre os nutrientes que compõem a dieta dos trabalhadores rurais, carboidratos e proteínas têm elevada relevância na recuperação do organismo ao estresse da atividade física intensa, como o corte de cana. As proteínas são utilizadas para a síntese de massa muscular e de novos compostos protéicos induzidos pelo treinamento físico e para o reparo e recuperação dos tecidos após a atividade. Nos exercícios de *endurance* ou resistência, parte da proteína tem a função complementar de servir como substrato energético, juntamente com os carboidratos e lipídeos, e outra parte desempenha funções dinâmicas e estruturais normais. Entretanto, quando há um déficit energético a maior parte da proteína consumida passa a ser utilizada para suprir este déficit e apenas uma parcela mínima é canalizada para o desempenho das funções plásticas normais (BACURAU, 2005; IMMINK *et al.*, 1986 *apud* FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

Os aminoácidos aromáticos de cadeia ramificada (AACR) desempenham um papel importante no controle da fadiga central. Este tipo de fadiga seria causada por um declínio na concentração de AACR o que permitiria um maior influxo de triptofano, precursor da serotonina que por sua vez é responsável pela letargia, cansaço e sono. O AACR e o triptofano são aminoácidos que competem pelos mesmos transportadores na barreira hematoencefálica (BASSIT *et al.*, 1998).

A glutamina é o aminoácido mais abundante no corpo humano, estando presente tanto no sangue quanto nos músculos, é considerado fundamental para o bom funcionamento do sistema imunológico (GENTIL, 2005). Por ser usado como substrato

energético por diversas células desse sistema, incluindo leucócitos, linfócitos, neutrófilos e macrófagos. A sua diminuição plasmática pode contribuir para o aumento da susceptibilidade a infecções do trato respiratório superior em atletas de elite, após o exercício prolongado (SILVA *et al.*, 2006; VIEIRA, 2007). Conseqüentemente esta inflamação ativará os monócitos circulantes, que podem sintetizar grandes quantidades de proteínas pró-inflamatórias que atuam no sistema nervoso central (SNC) desencadeando sintomas como redução do apetite, depressão, insônia, entre outras (ROGERO & TIRAPEGUI, 2003; VIEIRA 2007).

Por outro lado, os carboidratos apresentam um papel de extrema importância no fornecimento de energia ao organismo por meio do catabolismo da glicose presente na corrente sanguínea, do glicogênio muscular e hepático e estoques corporais de glicose (COYLE, 1992). Durante a atividade física intensa o organismo dá preferência aos carboidratos como substrato energético devido a sua maior velocidade no fornecimento de energia quando comparado as proteínas e lipídeos. Além disso, a ingestão de carboidratos pode atenuar as alterações negativas do sistema imune devido à atividade física. Evidências afirmam que o consumo de uma dieta rica em carboidratos, durante a atividade física intensa, pode favorecer não só o desempenho, mas também o estado de humor do trabalhador de alto dispêndio energético (APPLEGATE, 1991; PANZA, 2007).

Por outro lado, os carboidratos apresentam um papel de extrema importância no fornecimento de energia ao organismo por meio do catabolismo da glicose presente na corrente sanguínea, do glicogênio muscular e hepático e estoques corporais de glicose (COYLE, 1992). Durante a atividade física intensa o organismo dá preferência aos carboidratos como substrato energético devido a sua maior velocidade no fornecimento de energia quando comparado as proteínas e lipídeos. Além disso, a ingestão de carboidratos pode atenuar as alterações negativas do sistema imune devido à atividade física. Evidências afirmam que o consumo de uma dieta rica em carboidratos, durante a atividade física intensa, pode favorecer não só o desempenho, mas também o estado de humor do trabalhador de alto dispêndio energético (APPLEGATE, 1991; PANZA, 2007).

Durante o exercício físico, a produção de radicais livres é acentuada, especialmente devido à utilização do oxigênio das reações oxidativas para produção de energia (WITT *et al.*, 1992). Nos exercícios aeróbios intensos, como o corte de cana, a produção aumentada de radicais livres parece estar associada à maior produção de íons de hidrogênio (GOMES & TIRAPEGUI, 2002), além da redução do fluxo sanguíneo aos tecidos, seguida da reperusão (BACURAU, 2005). Além disso, acredita-se que o aumento da produção dos

radicais livres também possa ser influenciado por outras situações advindas da atividade física como a hipertermia, aumento de catecolaminas circulantes, aumento na produção de ácido láctico e elevação da auto-oxidação de hemoglobina (BACURAU & ROSA, 2004; BACURAU, 2005; VIEGIG & NACIF, 2006). Como forma de defesa, o organismo se utiliza das enzimas antioxidantes como a superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase: para a destruição dos radicais livres, para sua síntese orgânica necessita que os níveis séricos de minerais, aminoácidos essenciais, proteínas de elevado valor biológico e vitaminas estejam satisfatórios, de modo que seu consumo inadequado represente um fator limitante para o ótimo funcionamento do sistema antioxidante do organismo (BIANCHI, 1999; FANHANI & FERREIRA, 2006).

Estudo com cortadores de cana de Alagoas, nordeste do Brasil, observou que trabalhadores com ingestão energética equilibrada em termos de macronutrientes apresentavam melhor estado nutricional, de saúde e produtividade no trabalho relativamente maior quando comparados aos trabalhadores com baixo peso (FLORÊNCIO *et al.*, 2001).

Por ser um dos principais produtos das exportações brasileiras, a cana de açúcar constitui uma das opções frequentes de emprego, especialmente, para os trabalhadores envolvidos nas colheitas (JORNAL DA CANA, 2009). O setor emprega quase um milhão de brasileiros no corte da cana de açúcar, e mais de 80% do que é colhido é cortado à mão por trabalhadores migrantes que deixam sua região de origem em busca de emprego e melhor remuneração (UNICA, 2008).

Considerando que pouco se conhece sobre estes trabalhadores migrantes safristas, no que concerne a sua habitação, alimentação, bem como seu estado nutricional, é importante que eles sejam mais bem estudados de modo a subsidiar as políticas de classe e as empresariais que objetivem melhorar a qualidade de vida destes trabalhadores. Visando atender essas necessidades a presente Dissertação é composta por uma revisão da literatura acerca do perfil nutricional do cortador de cana e suas necessidades alimentares e um artigo de resultados, escritos segundo as normas da Revista de Saúde Pública (Anexo I), e um artigo que apresenta resultados originais de uma intervenção que objetivou estudar a efetividade da suplementação nutricional na manutenção e/ou recuperação do estado nutricional e de saúde de cortadores de cana nordestinos migrantes.

## **1.1 Problematização**

O trabalho árduo com elevado dispêndio energético, sob temperaturas elevadas e uma má alimentação são fatores que afetam o estado de nutrição e saúde dos trabalhadores do corte da cana, levando-os a ficar esgotados fisicamente após a jornada de trabalho, o que contribui com o surgimento de episódios de câimbras e dores musculares que comprometem seu rendimento no trabalho e, conseqüentemente, seu salário mensal, que é diretamente proporcional a sua produtividade. Nesse sentido, a suplementação nutricional poderia suprir a carência de nutrientes, e assim melhorar o estado físico do trabalhador laboral, minimizando os danos causados ao organismo humano pelo trabalho do corte da cana, mantendo o seu estado nutricional e de saúde.

## **1.2 Problema**

Alguns autores sugerem que a *performance* de cortadores de cana está diretamente associada ao tamanho do corpo, a massa magra e ao percentual de gordura corporal. Portanto, a alimentação desses trabalhadores deverá fornecer substratos para uma atividade física intensa, garantindo-lhes a manutenção de um bom estado nutricional (SPURR, 1977; OMS, 1998; BOUCHARD, 2000).

A suplementação nutricional realmente é capaz de melhorar o estado nutricional, de saúde e a produtividade de cortadores de cana?

## **1.3 Objetivos:**

### **1.3.1 Objetivo Geral:**

Estudar a efetividade da suplementação nutricional na manutenção e/ou recuperação do estado nutricional e de saúde de cortadores de cana nordestinos migrantes.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- ? Conhecer a procedência, hábitos de vida, condições econômicas, nível de atividade física.
- ? Conhecer a produtividade dos cortadores de cana.
- ? Avaliar o estado nutricional.
- ? Avaliar a ingestão alimentar habitual.

- ? Estudar a correlação entre os marcadores bioquímicos com estado nutricional, hábitos alimentares e estresse decorrente do trabalho do corte de cana.
- ? Avaliar a importância da suplementação nutricional e fazer uma associação entre a ingestão alimentar habitual do suplemento alimentar, o estado nutricional, de saúde e a produtividade dos cortadores de cana.

#### **1.4 Justificativa:**

O trabalho do corte de cana é uma atividade física intensa com elevado dispêndio energético.

Estudos recentes tem demonstrado que o estado nutricional de trabalhadores braçais em geral inspira atenção, pois apresenta-se deficiente em energia, macro e micronutrientes além de ser fator determinante da baixa produtividade no trabalho (FLORÊNCIO *et al.*, 2008). A reposição destas reservas se faz em nível intracelular quase que integralmente durante o período de três a cinco minutos de recuperação. No entanto, em nível orgânico, somente o repouso prolongado e a alimentação suficiente irá possibilitar a reposição total (VIEIRA, 2007).

Justifica-se a realização deste trabalho devido a necessidade de se entender os possíveis efeitos que uma suplementação nutricional adequada, durante a safra do corte de cana, terá sobre o estado nutricional e de saúde e na produtividade dos trabalhadores.

**2. REVISÃO DA LITERATURA**



## 2.1 Histórico da cana de açúcar no Brasil:

A cana de açúcar (*Saccharum L.*) é considerada como a cultura agrícola mais importante da História da Humanidade. Segundo historiadores, ela foi capaz de provocar o maior fenômeno em termos de mobilidade humana, econômica, comercial e ecológica. A sua afirmação como cultura agrícola é milenar e abrange vários quadrantes do planeta (FREYRE, 1997; RIBEIRO, 2008; VIEIRA, 2009).

A introdução da produção de cana de açúcar no Brasil data do século XIV. Sob ordem do infante D. Henrique, a cana foi trazida da Sicília para a Ilha da Madeira e da Madeira os portugueses levaram a cana ao Cabo Verde, Açores, São Tomé e por fim, Brasil. Frustrada a tentativa de formação de um império na Índia, na quarta década do século XIV os portugueses iniciaram o processo de colonização, a *plantation* açucareira, que iria substituir o extrativismo do pau-brasil e de outros produtos de menor valor. O Brasil, terra do açúcar, tornou-se mais famoso que o Brasil, terra e madeira de tinta. Mais famoso, mais importante e mais sedutor: no açúcar estava uma fonte de riqueza quase igual ao ouro (FREYRE, 1997). Já em meados do século XVII, o Brasil torna-se o maior produtor de açúcar de cana do mundo, na época destinado ao abastecimento da Europa, este ciclo durou 150 anos, no ano de 1596 já se produzia aqui o açúcar que pagava impostos a Lisboa (FREYRE, 1997; ANDRADE, 2001; ORTIZ, 2006).

Em 1834, com a construção dos engenhos de açúcar inicia-se a fase de esplendor do Nordeste do Brasil à sombra da economia do açúcar, o que desperta a cobiça dos holandeses por essa região a fim de tornar o açúcar um artigo de comércio internacional. O desenvolvimento da cultura da cana e da produção de açúcar transposto do Brasil para as Antilhas após a expulsão dos holandeses do Nordeste provocou uma melhoria nas técnicas de produção e na qualidade do produto (ANDRADE, 2001). Esse ciclo se iniciou nas imediações da cidade do Recife e se expandiu na faixa litorânea da parte austral da capitania de Pernambuco, o atual Estado de Alagoas (ORTIZ, 2006; TENÓRIO & DANTAS, 2008).

Com o processo de expansão do plantio da cana de açúcar foram fundadas numerosas pequenas usinas que produziam o açúcar demerara. Eram as meias-usinas e à medida que aumentavam a sua capacidade de produção, iam absorvendo os engenhos bangüês que restavam e posteriormente também pequenas e médias usinas. Observou-se então, que ao mesmo tempo em que diminuía o número de usinas em atividade, aumentava a produção de açúcar e de álcool já em usinas maiores (ANDRADE, 2001).

A indústria da cana adquiriu dimensão ainda maior no Brasil no século XX com a crise internacional dos anos 70, que causou forte alta no mercado petrolífero e impulsionou o setor canavieiro, a partir da criação do Proálcool. De 1972 a 1995, o governo brasileiro incentivou o aumento da área de plantação de cana e a estruturação do complexo sucroalcooleiro, com grandes subsídios e diferentes formas de incentivo. O Instituto do Açúcar e do Alcool, por exemplo, foi responsável durante quase 60 anos por toda a comercialização e a exportação do produto, subsidiando empreendimentos, incentivando a centralização industrial e fundiária para a “modernização” do setor, proporcionando meios de transporte, energia, infra-estrutura, insumos etc. (SYDOW, 2008). Com a criação do Proálcool, as usinas dispuseram de recursos para ampliar as suas atividades industriais, expandindo a cultura da cana até por áreas economicamente pouco favoráveis (ANDRADE, 2001).

No final de 2008 a cana já ocupava cerca de 7,7 milhões de hectares, que apesar da grande produção significa somente 3,5% de toda a área agricultável do País, fazendo do Brasil o maior produtor mundial, seguido da Índia, Tailândia e Austrália. Segundo o Jornal da Cana (2009), existem no país 373 usinas e destilarias geram 4,5 milhões de empregos diretos e indiretos e estão distribuídas nas regiões nordeste, centro-oeste, sul e principalmente sudeste do país (JORNAL DA CANA, 2009). Na safra 2008 o Brasil processou 571,4 milhões de toneladas de cana, com uma produção total de 31 milhões de toneladas de açúcar e 26,6 milhões de litros de álcool (ÚNICA, 2008; CONAB, 2008).

Todavia, a sua exploração intensiva desde o século XV gerou grandes exigências em termos de mão-de-obra, sendo responsável pelo maior fenômeno migratório à escala mundial, que teve por palco o Atlântico: a escravatura de milhões de africanos, pois os índios residentes aqui não tinham habilidade em lidar com a cana e a aparelhagem necessária para seu cultivo e produção do açúcar (VIEIRA, 2009). Determinando que os negros fossem a força que movimentava a economia do país. Estes eram selecionados para o desempenho das diversas funções de acordo com sua estrutura corporal, ou seja, quanto maior a estatura e massa corporal do trabalhador significavam que ele estava apto a executar os trabalhos que exigissem maior força e resistência e para manter sua força recebia um melhor tratamento por parte dos senhores, já os que apresentavam baixa estatura e baixo peso eram designados a trabalhos mais leves e recebiam um tratamento mais precário (CASCUDO 1983).

Em suas obras Câmara Cascudo (1983) e Gilberto Freyre (1992) já ressaltavam a importância do trabalho braçal dos escravos no desenvolvimento econômico do Brasil e afirmaram que índios e negros poderiam atribuir sua superioridade fisiológica ao regime

alimentar mais equilibrado e rico que os dos outros povos ainda nômades, sem agricultura regular nem criação de gado, mas que após a captura seu acesso a alimentação tornava-se restrito, dependendo principalmente da ração fornecida pelo captor. Já na senzala, seu senhor não tinha interesse em deixá-lo perecer, sua dieta variava de acordo com a região onde ficavam, mas em geral era composta por canjica, feijão-preto, toucinho, carne-seca, laranjas e bananas. Os negros eram selecionados através de seu porte físico, onde os mais altos e mais fortes eram destinados aos serviços mais pesados e que exigiam maiores habilidades físicas enquanto os mais baixos e mais magros eram destinados aos serviços mais leves e inferiores, deixando claro que naquela época o desempenho do trabalhador já estava diretamente associado ao seu porte físico e estado nutricional (CASCUDO, 1983; FREYRE, 1992).

Nos dias atuais existem aproximadamente 800 mil trabalhadores rurais espalhados nos 357 municípios com usinas de açúcar e álcool espalhados pelo Brasil, destes 80% tem origem nordestina e 60% atuavam no corte de cana. (CASCUDO, 1983; MACEDO, 2006).

A rotina dos cortadores de cana é árdua e começa cedo, os trabalhadores saem de casa e pegam o transporte que os conduzirá a lavoura por volta das 5 horas da manhã para chegar ao campo por volta das 6 horas, onde em geral, comem uma parte da marmita que levam consigo. O trabalho começa por volta das 6:30 horas da manhã, onde ele enfrenta o primeiro obstáculo, a temperatura elevada. A prática de se queimar a cana antes de seu corte, aquece a terra e, algumas vezes, o calor se conserva até o início da jornada. Este calor se intensifica, no decorrer do dia, pela ação solar. Além disto, o trabalhador, durante a sua jornada de trabalho estará exposto à poeira e à fuligem da cana queimada que impregnam seu rosto, suas mãos e suas roupas.

A jornada de trabalho envolve procedimentos realizados individualmente pelo mesmo trabalhador, do início ao final do processo, que é dividido nas seguintes operações: corte na base da cana, desponte do palmito e amontoamento. O corte na base da cana, que consiste na retirada da cana das touceiras, exige do trabalhador uma seqüência ritmada de movimentos corporais. Em geral, com um dos braços o trabalhador abraça o maior número possível de colmos de cana, em seguida, curva-se para frente e, com o podão seguro por uma de suas mãos golpeia, com um ou mais movimentos a base dos colmos, o mais próximo possível do solo. Em seguida, faz um movimento de rotação e, ao mesmo tempo, levanta o feixe de cana já cortada, depositando-o em montes atrás de si (denominados “bandeiras”). O espaço entre uma “bandeira” e outra é de 2 metros. É neste espaço que o fiscal de campo mede a produção utilizando-se de um instrumento denominado compasso,

quantificando quantos metros de cana o trabalhador cortou durante a jornada de trabalho. A transformação da medida em toneladas de cana cortada é feita multiplicando-se a metragem por um determinado fator quando é determinada a produtividade, é por esta que o trabalhador será remunerado. A atividade do corte se completa com o desponte do palmito (ponteiro). Os trabalhadores param por volta das 11 horas da manhã para o almoço de 2 horas, recomeçam às 13 horas, e continuam então a trabalhar até as 16:30 horas, quando se lavam, guardam seu material de trabalho e os ônibus da usina os levam novamente para suas residências (ALESSI, 1997; ALVES, 2006; FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

Ao longo da jornada o trabalhador se preocupa em repor as energias ao seu organismo bebendo muita água, tomando café e às vezes chupando cana. A prática de chupar cana se, por um lado, repõe a água e sais minerais perdidos pelo organismo, por outro, costuma provocar diarreias, devido ao seu alto teor de sacarose (ALESSI, 1997; FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

Um trabalhador que corte 12 toneladas de cana, em um eito de 200 metros de comprimento por 6 metros de largura, caminha durante o dia uma distância de aproximadamente 8.800 metros, despende aproximadamente 4.700 golpes de podão, carrega 12 toneladas de cana em montes de 15 Kg nos braços, faz 800 trajetos e 800 flexões, por uma distância de 1,5 a 3 metros (ALVES, 2006).

O modo de ser do trabalho no corte de cana é marcado por um ritmo acelerado, tendo em vista que deve estar perfeitamente articulado com as exigências de matéria prima para a industrialização do açúcar e álcool. O corte de cana é apenas uma parte de um processo industrial altamente organizado, demandando todo um preparo logístico.

Dentro do processo produtivo a atividade da colheita manual da cana de açúcar é considerada muito importante, devido ao grande número de trabalhadores envolvidos e a quantidade de empregos gerados, que por conta da mecanização, correm um sério risco (LAAT & VILELA, 2007). O trabalhador rural ao ser expulso do campo passa a residir nas periferias das cidades, não encontrando no mercado de trabalho a possibilidade de ofertar a sua mão de obra principalmente devido a seu baixo nível de escolaridade, fica marginalizado e suscetível ao aumento dos índices de violência para buscar o sustento de sua família (POSSAS & TRAPÉ, 1983; BARRETO & CARMO, 1994). Por essa razão várias pesquisas tem apontado para a necessidade que se melhorem as condições de trabalho no campo, mas se mantenham os empregos (CERDEIRA, 2004).

## 2.2 Composição Corporal e Hábitos Alimentares:

Considera-se que um indivíduo melhor alimentado pode aumentar seus anos de vida produtiva e elevar seu nível social em virtude de uma maior produtividade e economia com gastos médicos, minimizando as condições adversas do trabalho. Atletas que apresentam um suporte nutricional adequado estão menos suscetíveis a lesões, recuperam-se melhor dos treinos, melhoram a *performance* e prolongam sua permanência no esporte (CAMPINO, 1977; LACERDA, 1983).

Um indivíduo quando submetido a uma atividade física longa e extenuante, seja ele atleta ou trabalhador rural, desenvolve adaptações metabólicas, endócrinas, biomecânicas, psicológicas e cognitivas que vão depender imensamente do seu estado nutricional.

Este estado nutricional é o resultado do balanço entre a ingestão calórica dos nutrientes e seu gasto, e secundariamente, o resultado de uma grande quantidade de determinantes representado por fatores físicos, genéticos, biológicos, culturais, psico-sócio-econômicos e ambientais. Estes fatores podem dar lugar a uma ingestão insuficiente de nutrientes ou impedir a utilização ótima dos alimentos ingeridos (OMS, 1992; DEHOLLAIN, 1995; FIGUEROA, 2004).

Segundo Verdussen *apud* Miranda (2004), toda atividade física ocasiona fadiga, como conseqüência dos processos fisiológicos ocorridos no desempenho de um esforço. Neste sentido, a capacidade para desempenhar atividade laboral intensa parece estar positivamente associada a um bom estado nutricional (DAVIES, 1973; PETERS, 2003; MIRANDA, 2004).

Existem poucos estudos que tratem da associação entre a produtividade de trabalhadores rurais com elevado gasto energético e seu estado nutricional. Embora já há algum tempo estudiosos tenham comprovado a correlação entre o consumo de calorias e a produtividade. Segundo Spurr e colaboradores (1977) a produtividade de cortadores de cana está diretamente associada ao tamanho do corpo, a massa magra e ao percentual de gordura corporal, além do consumo máximo de oxigênio, porém todos esses fatores eram quase que anulados pela desnutrição crônica. Portanto, a alimentação desses trabalhadores deverá fornecer substratos para uma atividade física intensa por todo o período de trabalho, garantindo-lhes a manutenção de um bom estado nutricional (OMS, 1998; BOUCHARD, 2000). Cortadores de cana apresentam um alto dispêndio energético, pois a atividade laboral deste grupo é comparada à atividade esportista de triatletas, nestes o estado nutricional está diretamente associado a “*performance* no esporte”, e nos cortadores de

cana a produtividade no trabalho (SOBOLL, 1973; CAMPINO, 1977; LACERDA, 1983; FLORENCIO *et al.*, 2008).

Estudos que datam da década de 60, avaliando o estado nutricional e sua correlação com o estado de saúde em trabalhadores rurais sul-africanos já indicavam que os mesmos apresentavam uma alimentação precária, que não supria suas necessidades nutricionais, apresentando deficiências de vitaminas A, C e do complexo B e minerais como cálcio e ferro. Neste estudo também foi observado um elevado número de faltas por motivos de doença as quais se associaram a baixa imunidade com o precário estado nutricional (ABRAMSON *et al.*, 1960).

Já na década de 80, Desai e colaboradores (1980) estudando trabalhadores rurais residentes no interior de São Paulo observaram uma monotonia alimentar, a qual consistia em café com açúcar, pão branco, arroz e feijão para o almoço, e sopa de macarrão, arroz ou feijão no jantar. Proteína animal tais como ovos, frango, carne bovina ou a salsicha eram consumidos uma vez por semana, geralmente no domingo. Analisando-se a composição química da dieta observou-se que a maioria dos nutrientes encontravam-se abaixo das recomendações da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) com um consumo calórico diário de 2.008 Kcal (67% de adequação). Com relação à composição corporal, os trabalhadores avaliados, em geral na faixa dos 38 anos, encontravam-se com baixo peso ( $59,6\text{kg} \pm 8,4$ ) e 95% apresentavam baixa estatura ( $164\text{cm} \pm 6,2$ ).

Estudo posterior realizado por Seixas e Vianna de Oliveira (1984), avaliaram o estado nutricional de operadores de moto-serras, e observaram um consumo inadequado de vários nutrientes sugerindo um estado marginal de nutrição semelhante ao já demonstrado nos trabalhos de Desai *et al.* em 1980 e 1983.

Nesta mesma década pesquisa realizada por Frederico e colaboradores (1984), traçou um perfil dos trabalhadores rurais do corte de cana, migrantes safristas provenientes do norte do Estado de Minas Gerais trabalhando em Ribeirão Preto. Estes em sua maioria, solteiros eram jovens com melhor nível de escolaridade, e recebiam um aporte calórico que chegava a 75% do recomendado pela FAO/OMS, a monotonia alimentar comprometia a ingestão adequada de alimentos (FREDERICO *et al.*, 1984).

Estudo mais recente com cortadores de cana do nordeste do Brasil avaliou os hábitos alimentares e sua relação com o estado nutricional dos mesmos e encontraram uma dieta equilibrada em termos dos micronutrientes. As refeições eram compostas de farelo de milho, feijão, arroz e farinha de mandioca, ricos em hidratos de carbono junto com

produtos de origem animal de fácil acesso e baixo custo como peixe, frangos e ovos. Neste estudo observou-se que 52,6% dos trabalhadores apresentavam baixo peso e baixa produtividade (FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

As alterações fisiológicas e os desgastes nutricionais gerados pelo esforço físico podem conduzir, no trabalhador braçal, ao limiar entre a saúde e a doença se não houver a compensação adequada desses eventos. A alimentação diária do trabalhador deve fornecer um aporte adequado de nutrientes que supram as necessidades mínimas para a recuperação fisiológica do estresse ocasionado pelo trabalho, caso contrário haverá um comprometimento do sistema imune, tornando-o mais suscetível as doenças (NEIMAN *et al.*, 2001; LUKASI, 2004, PANZA, 2007). Contudo, a magnitude das respostas ao exercício parece estar associada à interação de diferentes variáveis, como: a duração e intensidade do esforço, o grau de treinamento e o estado nutricional do indivíduo, nos trabalhadores braçais a resposta e a capacidade da recuperação corporal ao esforço físico está intrinsecamente relacionada à temperatura, tipo de trabalho realizado e a uma alimentação balanceada que forneça os nutrientes necessários à recuperação muscular. (THONG *et al.*, 2000; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001; PANZA *et al.*, 2007).

Estudo realizado por Applegate (1991) com triatletas demonstrou a relação entre a inadequação calórica da dieta, surgimento da fadiga crônica, redução de peso e alterações no desempenho físico destes, muito semelhante aos trabalhadores rurais do corte de cana observados por Spurr e colaboradores em 1977 e por Florêncio e colaboradores (2008). Em todos os estudos observou-se que os indivíduos que apresentavam sinais de fadiga, perda de peso e redução da *performance* estavam recebendo baixa ingestão calórica e de nutrientes específicos e a condições desfavoráveis do ambiente de trabalho (SPURR *et al.*, 1977; APPLGATE, 1991; CAMARGO, 2006; FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

Estudo realizado com atletas de elite de São Paulo avaliou o consumo alimentar dos mesmos. A análise dos resultados encontrados demonstra que, a despeito do desempenho físico os atletas não possuíam uma dieta nutricionalmente adequada, pois os valores de macro e micronutrientes encontravam-se abaixo do recomendado para atletas de força concluindo que a suplementação alimentar atuaria de forma positiva adequando os nutrientes e melhorando a *performance* dos mesmos (GONÇALVES *et al.*, 2007).

### 2.3 Composição da Dieta - Importância do balanço entre Macro e Micro nutrientes:

Estudos que datam da década de 70 já vêm demonstrando a importância de um fornecimento alimentar adequado para trabalhadores rurais. Em 1981, Immink e colaboradores avaliaram nutricionalmente cortadores de cana da Guatemala e observaram que seu consumo calórico era 80% das recomendações das *Recommended Dietary Allowances* (RDA) para trabalhadores muito ativos (IMMINK *et al.*, 1981; IMMINK *et al.*, 1986).

Frederico e colaboradores (1984) avaliaram a ingestão calórica média de trabalhadores do corte de cana migrantes em dois momentos, primeiro em seu local de origem, Minas Gerais, e observaram que os mesmos tinham uma alimentação variada, porém pobre em calorias, em torno de 1.900 cal/dia e 75 g de proteína/dia. Os mesmos ao serem reavaliados no local de trabalho, Ribeirão Preto, apresentaram monotonia alimentar, mas com melhora do aporte calórico e protéico, 2.351 kcal e 79 g/dia de proteína, respectivamente, embora abaixo das necessidades estes trabalhadores determinando uma perda de peso no final da safra (FREDERICO *et al.*, 1984).

Trabalhos com atletas nadadores realizados por Kazapi e colaboradores (1998) encontraram também dados semelhantes, estes observaram que o consumo calórico diário dos mesmos foi em média de 3.125 Kcal e que estes apresentaram uma taxa de adequação de 80% para carboidratos e uma adequação excedente (>110%) para proteínas e gorduras (KAPAZI *et al.*, 1998).

Estudo com cortadores de cana da Austrália, Índia e Zimbábue observaram que homens mais altos apresentam uma maior capacidade aeróbia, ingeriam mais calorias e eram mais produtivos no trabalho. Um outro estudo conduzido com cortadores de cana no Estado de Alagoas observou que trabalhadores com ingestão energética adequada apresentavam melhor estado nutricional e produtividade maior que os trabalhadores com baixo peso. Os mais produtivos também eram mais altos e apresentavam um consumo protéico maior. É importante salientar que uma nutrição correta contribui para uma rápida recuperação orgânica em atividades com uma alta demanda energética (MORRISON & BLAKE, 1974; FLORÊNCIO *et al.*, 2001; ROY *et al.*, 2005; FLORÊNCIO *et al.*, 2008).



### 2.3. 1 Hidratos de Carbono:

Dados da literatura têm demonstrado que tanto atletas de elite como trabalhadores rurais ingerem uma dieta aquém de suas necessidades orgânicas.

Para os praticantes de atividade física de longa duração e elevado dispêndio energético, como o trabalhador rural, uma dieta pobre em carboidratos compromete a tolerância ao exercício, assim como a capacidade de adaptação ao trabalho a longo prazo (COYLE, 1992; PONTES *et al.*, 2006). A recuperação após a atividade física intensa é um desafio para qualquer organismo, seja ele atleta ou trabalhador braçal (TIRAPEGUI, 2005). Daí a importância do carboidrato na dieta. Sabe-se que esse nutriente participa fundamentalmente do processo de geração de energia, tanto em condições anaeróbias quanto aeróbias e sua diminuição desencadearia a fadiga periférica, sendo ainda o consumo apropriado de carboidrato fundamental para a otimização dos estoques iniciais de glicogênio muscular, a manutenção dos níveis de glicose sanguínea durante o trabalho e a adequada reposição das reservas de glicogênio na fase de recuperação (DAVIS, 1995; BURKE *et al.*, 2001; ROGERO *et al.*, 2005). Além disso, a ingestão de carboidrato pode atenuar as alterações negativas no sistema imune devido à atividade física. Existem evidências de que o consumo de dieta rica em carboidrato, em período de trabalho intenso, pode favorecer não somente o desempenho como o estado de humor do trabalhador. As recomendações de carboidrato para indivíduos com elevado dispêndio energético são de 6-10g/kg de peso corporal por dia ou 60-70% da ingestão energética diária, entretanto, a necessidade individual dependerá da atividade laboral e das condições ambientais e de cada trabalhador (APPLEGATE, 1991; NIEMAN *et al.*, 2001; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001; ACHTEN *et al.*, 2004; PANZA *et al.*, 2007).

Estudos realizados com alpinistas demonstraram que uma dieta rica em carboidratos pode ser vantajosa devido a uma maior produção de energia por litro de captação de oxigênio comparado à gordura, independentemente da tensão de oxigênio no ar inspirado, além do que o consumo de carboidratos melhora a oxigenação sanguínea na altitude. No nordeste do Brasil alguns trabalhadores apresentam gasto energético similar ao encontrado em atletas praticantes de pequenas escaladas, pois algumas usinas estabeleceram-se em regiões com terreno bastante acidentado devido à fertilidade de suas terras e os trabalhadores precisam cortar cana em condições extenuantes por conta do difícil acesso que o terreno oferece, quase que duplicando a demanda energética quando avaliada em condições normais para a realização do mesmo trabalho, desta forma

necessitando também de um maior aporte de carboidrato (LAWLESS *et al.*, 1999; BUSS & OLIVEIRA, 2006).

Pesquisas com cortadores de cana migrantes na região de Ribeirão Preto observaram uma ingestão de hidratos de carbono de 75% das recomendações da FAO/OMS (FREDERICO *et al.*, 1984). Resultados similares foram observados em estudo da composição nutricional da dieta de triatletas em São Paulo, onde a ingestão de carboidratos era de 405 g/kg de peso quando o recomendado seria um mínimo de 450 g/kg de peso. Esta inadequação pode levar a um comprometimento do desempenho, uma vez que a manutenção de níveis elevados de glicogênio muscular e hepático é um requisito fundamental para a realização de atividade física extenuante (BASSIT & MALVERDI, 1998).

### **2.3.2 Aminoácidos:**

O reparo e crescimento muscular e a relativa contribuição no metabolismo energético são exemplos que confirmam a relevância do adequado consumo protéico para indivíduos envolvidos em atividade física diária, e o papel estrutural das proteínas tem sido alvo de vários estudos (BASSIT & MALVERDI, 1998; TARNOPOLSKY, 2004; PANZA *et al.*, 2007).

Segundo Immikin *apud* Florêncio e colaboradores (2008) avaliando trabalhadores rurais com elevado dispêndio energético, parte da proteína consumida pode ser utilizada para suprir o déficit energético e apenas uma parcela mínima é canalizada para o desempenho das funções dinâmicas e estruturais normais. Para os indivíduos sedentários recomenda-se o consumo diário de proteínas, segundo as *Dietary Reference Intakes* (DRI), (2004), entre 0,8 e 1,2 g/kg de peso/dia. Já para praticantes de atividade física, pesquisas disponíveis da Faculdade Americana de Medicina de Esportes e da Associação Dietética Americana (2001) recomendam que com a finalidade de aumentar a concentração de nitrogênio muscular, proporcionar o aumento de massa muscular, impedir catabolismo da proteína durante o exercício prolongado, promover a ressíntese do glicogênio no músculo durante o exercício, combater a anemia ocasionada pela prática de exercícios de endurance, aumentar a síntese de hemoglobina, mioglobina, enzimas oxidativas e de mitocôndrias durante o treinamento aeróbio, que as necessidades de proteína chegaram a 1,6-1,7 g/kg de peso (CARVALHO, 2003; WILLIAMS, 2005; SANTONINE & SOARES, 2006).

Em estudo com trabalhadores migrantes realizado no interior de São Paulo observou-se uma ingestão diária de 1,3 g de proteína/kg de peso. Esses valores são semelhantes aos encontrados em um grupo de trabalhadores volantes rurais, jovens, eutróficos também na mesma região. Em Alagoas, Florêncio e colaboradores (2008) observaram que a quantidade média de proteína ingerida pelos trabalhadores rurais estudados era similar ao recomendado para os atletas de elite, isto é 1.5 a 2.5 g/kg do peso/dia, entretanto, como a ingesta energética fica aquém das necessidades diárias para praticantes de atividade física de elevado gasto calórico esta proteína, ao invés de participar da síntese e recuperação muscular, passa a ser utilizada para a geração de energia justificando assim a perda de massa magra apresentada pelo trabalhador do corte de cana no decorrer da safra (VEIGA *et al.*, 1982; FREDERICO *et al.*, 1984; FLORENCIO *et al.*, 2008).

Os aminoácidos desempenham papel importante no controle da fadiga central, pelo mecanismo de competição entre os aminoácidos de cadeia ramificada (AACR) e triptofano pelos mesmos transportadores na barreira hematoencefálica. Estes atuam também como potencializadores da atividade do ciclo de Krebs, assim como possui efeitos indiretos sobre o sistema imune, reconhecidamente um dos principais sistemas envolvidos no controle da homeostase (BASSIT & MALVERDI, 1998).

Estudos laboratoriais realizados com ratos demonstraram que a ingestão de AACR reduz a fadiga mental durante a atividade física e melhora o desempenho cognitivo após a mesma. Além de que, em algumas situações a ingestão de AACR pôde igualmente melhorar o desempenho físico durante o exercício no calor. Em atividades físicas prolongadas nas quais a temperatura corporal se eleva significativamente, como no corte de cana, por exemplo, a fadiga poderia ocorrer de forma mais rápida em função da redução do volume sanguíneo, maior concentração de lactato plasmático e consumo de glicogênio. De acordo com Mittleman e colaboradores *apud* Gomes & Tirapegui (2000) a suplementação com AACR nas condições de atividade física em altas temperaturas reduzem em 50% a relação triptofano livre/AACR, que por sua vez pode ser responsável pela prorrogação do aparecimento da fadiga nestas condições. Entretanto, mais experiências são necessários com o intuito de esclarecer profundamente o papel do AACR no controle da homeostase orgânica (GOMES & TIRAPEGUI, 2000; BLOMSTRAND, 2001; WILLIAMS, 2005).

Da mesma forma como o AACR tem seu papel no combate à fadiga ocasionada pelos exercícios de endurance a glutamina também tem um papel fundamental na

imunidade do atleta. A glutamina é o aminoácido mais abundante no plasma e tem sido utilizada por atletas de esportes de resistência, como maratonistas, e de força como halterofilistas, no sentido de promover o anabolismo celular, reduzir o catabolismo e combater a imunossupressão. O esforço físico realizado pelo trabalhador rural compara-se ao plano de treino dos atletas de endurance, porém o trabalhador rural sofre mais com a fadiga ocasionada pelas elevadas temperaturas, bem como pela dificuldade de acesso a alimentos que forneçam uma quantidade adequada de nutrientes e/ou suplementos nutricionais para suprir suas necessidades orgânicas, estando assim mais suscetível a imunossupressão (DANIEL & CAVAGLIERI, 2005).

A liberação de glutamina pelos músculos esqueléticos é aumentada durante a atividade física. Como consequência, o conteúdo muscular de glutamina diminui após um exercício extenuante. Este aminoácido é muito importante para a funcionalidade dos leucócitos (linfócitos, macrófagos e neutrófilos). Portanto, após um exercício intenso, a concentração plasmática de glutamina diminui, suprimindo a função imune e tornando o indivíduo mais suscetível a infecções respiratórias (GARCIA *et al.*, 2000).

Estudos de Kreider (1999) com atletas de resistência demonstraram que a suplementação com glutamina promove o crescimento muscular. Colker e colaboradores (2000) *apud* Fontana e colaboradores (2003) demonstrou melhora na composição corporal e na performance de exercícios de resistência quando os atletas foram suplementados com glutamina, proteína e aminoácidos de cadeia ramificada à longo prazo (10 semanas). Castell (1996) suplementou atletas maratonistas com glutamina logo após o exercício e ao monitorar os níveis de infecção dos mesmos observou uma menor taxa de infecções entre os atletas que consumiram glutamina. Por se tratarem de níveis de esforço físico semelhantes, possivelmente a suplementação com glutamina em cortadores de cana traria os mesmo resultados reduzindo a incidência das infecções, principalmente as respiratórias que tanto acomete estes indivíduos (CASTELL, 1996; FONTANA *et al.*, 2003; WILLIAMS, 2005).

### **2.3.3 Lipídios:**

As recomendações de lipídeos para atletas são de 20%-25% da ingestão energética diária (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001). A utilização de gordura como fonte de energia adicional à dieta pode ser adotada, devendo, porém, alcançar, no máximo, 30% do valor energético total (VET). Florêncio e colaboradores (2008) em estudo com

trabalhadores do corte de cana do Nordeste do Brasil observaram uma ingestão lipídica abaixo das recomendações das DRIs.

#### 2.3.4 *Vitaminas e Minerais:*

As vitaminas e minerais participam de processos celulares relacionados ao metabolismo energético; contração, reparação e crescimento muscular; defesa antioxidante e resposta imune. Os micronutrientes permitem ainda o uso dos macronutrientes para todos os processos fisiológicos (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001; LUKASKI, 2004).

Nos últimos anos vários pesquisadores tem se dedicado a elucidar o papel dos radicais livres em processos fisiopatológicos aberrantes, bem como sua relação com a atividade física intensa. Sabe-se que o aumento do consumo de oxigênio, assim como a ativação de vias metabólicas específicas durante ou após o exercício, resulta na formação de radicais livres de oxigênio (RLO). Esses RLO interferem no desempenho do praticante de atividade física aumentando o consumo de oxigênio, elevando a concentração de catecolaminas, aceleraram a perda de cálcio intracelular, aumentando o acúmulo de ácido láctico, potencializando respostas inflamatórias estimuladas por lesões musculares, além de comprometer as enzimas antioxidantes. Dessa forma todos esse fatores podem estar associados a uma diminuição da *performance* física, fadiga e estresse muscular em atletas e trabalhadores rurais (FANHANI & FERREIRA, 2006; TIRAPEGUI, 2005).

A atividade física extenuante, bem como o trabalho braçal, sob elevadas temperaturas e por longos períodos de tempo podem levar a alterações no metabolismo dos macro e micronutrientes colocando em risco o funcionamento orgânico como um todo. Em vista disso, as necessidades de micronutrientes específicos podem ser afetadas conforme as demandas fisiológicas, em resposta ao esforço (PANZA *et al.*, 2007). Como forma de defesa o organismo lança mão das enzimas antioxidantes, porém, sua síntese orgânica requer a presença de níveis adequados de minerais como zinco, cobre e selênio, além de quantidades suficientes de proteínas de alta qualidade e vitaminas. Tanto o cobre quanto o zinco são particularmente importantes para a produção da superóxido dismutase dentro da mitocôndria, onde a maior parte dos radicais livres é produzida, e o selênio é essencial para a formação da glutathione peroxidase. Além disso, tanto a vitamina C quanto as vitaminas do complexo B são necessárias para a produção de catalase extra e glutathione peroxidase (BIANCHI, 1999; FANHANI & FERREIRA, 2006). Desta forma, o consumo adequado de

determinados minerais e vitaminas torna-se indispensável para o funcionamento do sistema antioxidante do organismo, principalmente em casos de estresse físico, como o causado pelo trabalho braçal do corte de cana, por exemplo.

A baixa ingestão de vitamina A e de outros antioxidantes, além de agravar os danos causados pelos radicais livres, também pode ocasionar prejuízo da função imunológica, predispondo o indivíduo a infecções (GOMES & TIRAPEGUI, 2002).

As vitaminas do complexo B têm papel fundamental no processo de geração de energia, atuam na conversão de piruvato a acetil-CoA, no ciclo de Krebs, composição de NAD, metabolismos de aminoácidos e no ciclo do ácido cítrico além da eritropoiese. Alguns estudos, ainda inconclusivos referem que, aparentemente sua suplementação não aumenta o desempenho físico em atletas, mas atletas em pistas onde a disponibilidade de alimentos é limitada estão propensos a apresentarem deficiência dessas vitaminas e manifestarem sintomas como anemia megaloblástica e aumento da fadiga. Para os trabalhadores do corte de cana a deficiência de vitaminas do complexo B é uma realidade devido ao seu acesso restrito aos alimentos fonte dessas vitaminas, como consequência grande parte destes trabalhadores sofre com os sintomas da sua deficiência principalmente a fadiga física precoce (LUKASKI, 2004).

Na literatura o consenso é que o uso da vitamina C como suplemento ergogênico não teria efeito, a curto ou longo prazo, em fatores como *performance*, capacidade aeróbica ou força muscular. No entanto tem sido relacionada com uma diminuição dos danos causados pela atividade física extenuante, tais como dores, inflamações e fadiga, e menor susceptibilidade a infecções respiratórias. A vitamina C tem determinadas funções biológicas que podem influenciar na *performance* física, pois atua na síntese da carnitina, que transporta ácidos graxos para o interior da mitocôndria, facilita o transporte e absorção do ferro não-heme na mucosa além de seu papel antioxidante, combatendo radicais livres e o envelhecimento precoce. A produção de radicais livres durante e após o exercício pode ser responsável pela lesão muscular observada após a realização de atividade física excessiva (LUKASKI, 2004; TIRAPEGUI, 2005; CRUZAT *et al.*, 2007).

Estudos de Thompson e colaboradores 2001 e 2004 demonstraram que a suplementação com vitamina C por tempo prolongado pode trazer benefícios em relação à dor e à recuperação da lesão muscular. Neste estudo, durante 02 semanas, um grupo de atletas recebeu duas doses diárias de 200mg de vitamina C após esse período os indivíduos foram submetidos a um protocolo de exercício intenso, prolongado e não habitual. Observou-se que a suplementação atenuou o aumento da concentração de malonaldeído

plasmático (marcador utilizado para lesão tecidual oxidativa) e da dor muscular, beneficiando a recuperação da função do músculo. Os autores, também verificaram uma diminuição do processo de inflamação muscular, pois a concentração plasmática de IL-6 foi menor, duas horas após o exercício, no grupo suplementado em relação ao grupo placebo. Em outro trabalho, Thompson e colaboradores (2004) investigaram o efeito da suplementação pós-exercício com vitamina C sobre a recuperação, a partir da realização de uma sessão de exercício intenso, prolongado e não habitual. Imediatamente após a atividade, o grupo controle ingeriu 200mg de vitamina C. Essa intervenção nutricional foi repetida mais uma vez no mesmo dia, pela manhã e noite dos dois dias seguintes. A concentração de vitamina C no plasma do grupo controle aumentou uma hora após o término do exercício e permaneceu elevada durante três dias pós-exercício. Entretanto as concentrações de creatina quinase e mioglobina não foram afetadas pela suplementação, sendo que tanto a dor, quando a recuperação da função muscular foi menor no grupo controle (THOMPSON *et al.*, 2001; THOMPSON *et al.*, 2004; CRUZAT *et al.*, 2007).

Ainda avaliando a vitamina C, estudo realizado com ultramaratonistas com uma suplementação de 600mg/dia durante 20 dias reduziu a ocorrência de sintomas de infecção no trato respiratório (PETERS *et al.*, 1993). Porém estudos adicionais, tanto com trabalhadores rurais quanto com atletas ainda são necessários para determinar o quanto a função imunológica destes indivíduos pode ser beneficiada com a suplementação de vitamina C, pois devido ao elevado dispêndio energético e condições de trabalho adversas, os trabalhadores do corte de cana apresentam uma pré-disposição a episódios frequentes de infecções nas vias aéreas. Embora os estudos já existentes concordem que doses adequadas tenham ação antioxidante e favoreçam a recuperação do treinamento intenso, favorecendo a síntese de colágeno, promovendo melhora no desempenho de indivíduos praticantes de atividade física intensa.

A vitamina E tem um papel importante no metabolismo das fibras musculares, sua principal função consiste na proteção às membranas celulares contra a destruição oxidativa, o que lhe confere propriedades antioxidantes. Alguns estudos com testes de exaustão demonstram que a suplementação com vitamina E pode reduzir a formação de compostos derivados da peroxidação lipídica. Em contrapartida esses resultados não foram observados em exercícios de curta duração (TIRAPEGUI, 2005).

O zinco tem função essencial no funcionamento de mais de 300 enzimas e é constituinte estrutural de proteínas não-enzimáticas. Tem participação direta no metabolismo de carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. No exercício atua na

regulação da glicólise e secreção de insulina. Participa ainda da integração de muitos sistemas fisiológicos tais como a imunidade, a reprodução, o paladar, a cicatrização e a função gastrintestinal (LUKASKI, 2004; TIRAPEGUI, 2005).

A deficiência nutricional de zinco impede um desempenho atlético, devido ao fato de que o zinco desempenha um papel crítico na regulação da atividade da lactato desidrogenase entre outros sintomas clínicos. A deficiência de zinco resulta em uma deficiência na força e na resistência muscular. A atenção ao status do zinco como um fator potencial que afete o desempenho físico do atleta veio com estudos realizados na década de 80, onde se observou que cerca de 25% dos atletas de endurance apresentavam baixas concentrações de zinco plasmático (DRESSENDORFER & SOCKOLOV, 1980; KLEINER, 1998; LUKASKI, 2004). Pelo sim ou pelo não, uma ligeira hipozinconemia impede que haja um “pico” no desempenho. A suplementação com zinco entre indivíduos com elevado dispêndio energético como os cortadores de cana trazia, sem dúvida nenhuma, um benefício no desempenho físico (KROTKIEWSKI *et al.*, 1982; KLEINER, 1998; TIRAPEGUI, 2005; CRUZAT *et al.*, 2007).

O selênio é um mineral relativamente raro, e sua essencialidade para o ser humano só foi demonstrada ao se descrever a sua atuação como potente antioxidante, protegendo as membranas celulares e sub-celulares a agressão de peróxidos solúveis. Age em sinergismo com a vitamina E em sua função antioxidante, por isso é tão importante a sua suplementação (OLKEN *et al.*, 1994; TALESÍ & MACHADO, 2008).

Já o magnésio ( $Mg^{+2}$ ) é o segundo mais abundante cátion nos fluidos intracelulares. É requerido em todas as reações de produção ou consumo de energia, além de atuar na excitabilidade muscular e nervosa, síntese de DNA e RNA, distribuição de sódio, regulação do potássio intracelular e controle da concentração intracelular de cálcio. Como mineral também é requerido na lipólise, biossíntese de esteróides, colesterol e hormônios, contração muscular, coagulação sanguínea, dentre outras.

Estudos que datam da década de 60 já relacionavam o magnésio com o desempenho esportivo, quando Rools *et al.* referiram um decréscimo das concentrações séricas de magnésio em maratonistas, ao final da Maratona de Boston. Alterações na concentração desse eletrólito pode ser causada pelo aumento no estresse muscular (SPEICH *et al.*, 2001). Segundo Peters (2003), exercícios classificados como ultra-endurance apresentam uma duração superior a 4 horas, e promovem uma perda excessiva de micronutrientes pelo aumento do metabolismo e pelas perdas pelo suor e pela urina (LUKASKI, 2004; TIRAPEGUI, 2005). Observando o trabalho dos cortadores de cana essa perda é



potencializada pelas elevadas temperaturas no ambiente de trabalho, uso de roupas e equipamentos de proteção individual (EPI) que elevam a temperatura corporal e que favorecem a sudorese excessiva. A ausência de reposição desses eletrólitos de forma adequada e que supra as necessidades orgânicas compromete de forma importante a saúde e a *performance* desse trabalhador. Estudos desenvolvidos por Liu e colaboradores (1983), *apud* Lukaski, (2004) observaram que a deficiência de magnésio reduziu a performance dos jogadores de tênis, estando esta associada a espasmos musculares. Cortadores de cana referem frequentes episódios de câimbras, em alguns casos com crises de espasmos musculares generalizadas (LUKASKI, 2004).

Neste sentido Paschoal (2000), após suplementar nadadores de elite que se queixavam de câimbras frequentes com 180mg de magnésio, conseguiu extinguir as câimbras. Outro estudo, realizado com atletas norte-americanos, realizado antes das Olimpíadas de Atlanta avaliou os atletas nutricionalmente, destes 75% apresentaram carência de magnésio e receberam suplementação, 15% destes conquistaram medalhas olímpicas (PASCHOAL, 2000; TIRAPEGUI, 2005).

A insuficiência do ferro dietético entre indivíduos fisicamente ativos, incluindo atletas profissionais e trabalhadores braçais, tem sido revista recentemente. O ferro atua como componente funcional de proteínas como hemoglobina, mioglobina e citocromo. O ferro atua a hemoglobina a mioglobina para que sejam capazes de captar e transportar oxigênio aos tecidos (GOMES e TIRAPEGUI, 2002). Em relação ao consumo de ferro, diversos estudos apresentam a inadequação deste mineral na dieta como a causa mais freqüente de anemia em atletas de resistência. Os atletas do sexo masculino em geral atingem as necessidades de ferro recomendadas pela DRI, porém as mulheres tendem a consumir um tanto menos do que os 18 mg/dia recomendados.

Os atletas, principalmente os corredores de longa distância eliminam ferro pelas fezes e essa pode ser uma das causas de deficiência desse mineral. Essas perdas podem ser acarretadas por uma absorção intestinal menor devido à atividade física, gastrite por estresse ou mesmo pequenas lesões gástricas, além do que, treinamentos frequentes ocasionam adaptações hemodinâmicas como o aumento do volume plasmático e conseqüentemente, ocorre a hemodiluição. Desta forma, o diagnóstico de anemia ferropriva baseado apenas na contagem de hemácias (que contém hemoglobina) poderia estar equivocado, sendo importante a avaliação dos níveis séricos de ferritina, que representa as reservas teciduais de ferro (GOMES & TIRAPEGUI, 2002). Trabalhadores do corte de cana apresentam uma hemodiluição similar a dos atletas devido ao intenso

esforço físico realizado durante a jornada de trabalho, porém estes tem ainda o agravante de apresentarem uma ingesta alimentar de ferro reduzida e limitada (LUKASKI, 2004; TIRAPEGUI, 2005).

Em 1984 e 1985 Guerra e colaboradores estudaram os fatores que interferem na produtividade do trabalhador rural brasileiro, o cortador de cana. Neste foram avaliados mais de 800 trabalhadores e constatou-se que os anêmicos produziam menos. Sachs e colaboradores, em 1989, estudaram a alimentação de 200 trabalhadores do corte de cana da região de Itapetininga, interior de São Paulo, dos quais 169 com vínculo trabalhista e 31 sem vínculo. Foi constatada deficiência calórica com 61% e 69% de adequação (com e sem vínculo), uma média de ingestão de proteína de 128% e 108% de adequação (vínculo e sem vínculo). Porém a análise do ferro constata-se a baixa disponibilidade do mesmo.

O cálcio é um mineral fundamental presente no corpo humano, envolvido em importantes e diversos processos metabólicos; de coagulação sanguínea, excitabilidade muscular e transmissão dos impulsos nervosos, contração muscular, ativação enzimática e secreção hormonal, tendo como característica principal a mineralização de ossos e dentes. O mecanismo que explica a ação positiva da atividade física regular sobre a massa óssea relaciona-se ao tipo de exercício, à magnitude da força e à frequência de sua aplicação. Assim, exercícios como caminhar, correr, dançar, e principalmente atividades de força como treinamentos de resistência, construção civil, corte de cana e outros trabalhos braçais, geram uma força muscular contra os ossos longos, capaz de manter ou até aumentar a massa óssea. As recomendações nutricionais atuais indicam que uma ingestão de ao menos 1 g/dia de cálcio deve ser atingida para que seja evitada uma possível deficiência do mineral, porém tanto em trabalhadores quanto em atletas dificilmente as recomendações diárias são atingidas tornando necessária a suplementação (TIRAPEGUI, 2005; ELSANGEDY *et al.*, 2006).

O suor é um filtrado do plasma sanguíneo e, por esta razão, ele contém muitas substâncias encontradas no plasma, incluindo o sódio, o cloreto, o potássio, o magnésio e o cálcio. Embora o seu sabor seja salgado, ele contém muito menos mineral do que o plasma ou outros líquidos corporais. Na realidade, ele é composto por 99% de água. A concentração média de suor de um adulto está em torno de 40 mEq/l. supondo que um indivíduo de 70kg corra por 3 horas a perda de sódio é de 10% do total orgânico, para o trabalhador do corte de cana, que trabalha 8 horas por dia sob sol forte, estima-se que sua perda diária seja 2L de suor/dia. A redução da osmolaridade plasmática produz um gradiente osmótico entre o sangue e o cérebro, causando apatia, náuseas, vômito,

consciência alterada e convulsões, que são algumas das manifestações neurológicas da hiponatremia. A inclusão de sódio em bebidas reidratantes melhora também a absorção de água e carboidratos pelo intestino durante e após o exercício, o que melhora a reidratação e ameniza os efeitos da fadiga pós-exercício (GUYTON & HALL, 1997; CARVALHO, 2003).

Assim como as necessidades diárias de água, as necessidades diárias de sódio podem variar muito, principalmente para atletas, trabalhadores e soldados – em outras palavras, qualquer pessoa que transpire bastante. O relatório do Instituto de Medicina estabelece o AI para sal em 3,8 g/dia (1,5 g de sódio e 2,3 g de cloreto) “para balancear as perdas de [sódio no suor] em indivíduos não aclimatados expostos a altas temperaturas ou que tornem-se fisicamente ativos”. Para os trabalhadores rurais tanto a hidratação quanto a hiponatremia merecem atenção especial, pois devido às elevadas temperaturas no ambiente de trabalho esses indivíduos ingerem grandes quantidades de água estando mais propensos a uma hiperidratação o que pode reduzir a concentração de sódio levando a hiponatremia (INSTITUTO DE MEDICINA, 2004; KENEY, 2004).

A ingestão adequada de potássio é importante para reduzir a pressão arterial, minimizar os efeitos adversos da ingestão de sal, reduzir o risco de litíase renal e para potencialmente reduzir perda óssea (INSTITUTO DE MEDICINA, 2004). Percebeu-se que o potássio proveniente de frutas e vegetais é desejável porque encontra-se geralmente ligado ao citrato, que age como um tampão e ajuda a proteger os ossos da desmineralização induzida por ácidos, protegendo contra a formação de cálculos renais. A maioria do potássio no corpo é intracelular e seu teor corporal total é bastante elevado, portanto, o potássio no suor representa apenas uma porcentagem relativamente pequena do potássio disponível. Entretanto, não há dúvida que o suor aumente o requerimento dietético de potássio, por isso, praticantes de atividade física deveriam ser estimulados a consumir frutas, vegetais e sucos ricos neste mineral. A alimentação de cortadores de cana é pobre nos alimentos fonte de potássio, devido à produção elevada de suor é recomendada a suplementação do mesmo como forma de evitar os sintomas do déficit orgânico. O Instituto de Medicina recomendou uma AI de 4,7 g/dia de potássio porque não se definiu nem o EAR e nem a DRI para esse mineral (KENEY, 2004).

### ***2.3.5 Reposição Hídrica:***

A realização de exercícios, principalmente os intensos ou os realizados em ambientes quentes, implica em maior liberação de calor corporal, pela produção de suor,

um dos principais mecanismos fisiológicos da termorregulação (SWANKA, 1992; PANZA *et al.*, 2007). A taxa de calor produzida é proporcional à taxa de trabalho ou metabólica, ou seja, quanto mais contrações musculares ocorram para promover a quebra de substratos e gerar energia mais calor é gerado (TIRAPEGUI, 2005). A prática de exercícios sob temperaturas elevadas obrigam o organismo a aumentar a taxa de sudorese afim de regular a temperatura corporal e como consequência leva a um desequilíbrio orgânico temporário entre a velocidade de produção de calor e do mecanismo que promove sua dissipação, levando a fadiga precoce. Essa fadiga é acompanhada da hipersudorese, e com ela a perda de eletrólitos como sódio, potássio e magnésio, nessas condições ocorre ainda a queda da pressão arterial, aumento do débito cardíaco e hipovolemia progressiva seguida de desidratação. (NADEL, 1998) Perdas hídricas da ordem de 5% do peso corporal são associadas à redução de capacidade física em 30%, acima disto o risco de colapso circulatório torna-se iminente, podendo levar à hipertermia e morte (TIRAPEGUI, 2005). Portanto, o atleta ou trabalhador braçal deve ingerir líquido antes, durante e após a atividade física, a fim de equilibrar as perdas hídricas decorrentes da sudorese excessiva. Recomenda-se que 400-600mL de líquidos sejam consumidos antes do exercício. Durante o esforço, a ingestão de líquidos deve incluir 150-350mL a cada 15-20 minutos. Para a reposição das perdas hídricas no período de recuperação, o praticante de atividade física deve consumir, pelo menos, 450-675mL de líquidos a cada 0,5kg de peso corporal perdido durante o exercício (Panza *et al.*, 2007).

Mara e colaboradores (2007) avaliou 109 atletas de triatlão Ironman em Florianópolis, e ao final do estudo observou que a maioria dos atletas apresentavam algum grau de desidratação, houve ainda uma tendência a ocorrer hiponatremia entre aqueles que desidrataram menos ou ganharam peso, o mesmo deve ocorrer com cortadores de cana, pois os mesmos trabalham sob sol forte e com roupas que favorecem a transpiração excessiva, e a perda de sódio e potássio, podendo ocasionar a hiponatremia. O potássio teve um comportamento dentro dos limites da normalidade em toda amostra. Conclui-se que os distúrbios hidroeletrólíticos (hiponatremia e desidratação) são incidentes nesta modalidade esportiva que em geral ocorre sob condições adversas de temperatura e com elevado índice de esforço físico, sendo a superhidratação a etiologia provável da hiponatremia denotada pelo ganho ou perdas discretas de peso.

### 2.3.6 Relação entre nutrição e produtividade:

O poder aquisitivo do trabalhador do campo e seus aspectos culturais podem constituir-se em importantes determinantes da qualidade e quantidade de alimentos consumidos ao longo do dia.

Estudo realizado por Desai e colaboradores (1980) com trabalhadores do corte de cana, migrantes, observou que sua ingesta alimentar média era de 1500 Kcal e as principais fontes de nutrientes eram o arroz, feijão e óleo de soja, apresentando deficiência de vitamina E quando comparados a uma população com uma ingesta média de 2500 Kcal. O fornecimento reduzido de energia e nutrientes limita a capacidade de desempenho no trabalho bem como retarda e dificulta a recuperação do organismo para o trabalho do dia seguinte.

Examinando o padrão de ingestão alimentar e de macronutrientes de cortadores de cana Frederico e colaboradores, (1984) observaram que trabalhadores não- migrantes tem acesso a um número variado de alimentos, porém ingestão calórica reduzida, já os trabalhadores migrantes apresentam um aporte calórico adequado, porém devido à monotonia alimentar não tem acesso a todos os nutrientes de que necessitam podendo apresentar deficiências de algumas vitaminas e minerais.

Avaliando a ingestão e os níveis sanguíneos de ferro em trabalhadores rurais Guerra *et al.* (1984) observaram que trabalhadores anêmicos produziam menos e apresentavam sinais de cansaço mais rapidamente que os trabalhadores eutróficos.

Em 1986, Immink e colaboradores avaliaram nutricionalmente um grupo de cortadores de cana da Guatemala e forneceram um suplemento energético com 350 Kcal para o grupo com maior gasto energético e 24 Kcal para o grupo com menor dispêndio energético, por um período de 90 semanas. Observou-se que antes do suplemento ambos os grupos apresentaram as mesmas características nos termos da idade, ingesta calórica, peso, altura, adiposidade tricipital e produtividade diária. Ao final do estudo concluiu-se que nenhum efeito abrupto, ou gradual foi causado pelo uso do suplemento energético nesses trabalhadores, mas que houve melhora na taxa de produtividade no grupo suplementado com o maior aporte calórico (IMMINK & VITERI, 1981; VITERI *et al.*, 1981; IMMINK *et al.*, 1986).

Estudos de Spurr e colaboradores (1977) com cortadores de cana colombianos associando o tamanho corporal com o esforço necessário para execução das mesmas atividades concluiu que os trabalhadores com maior porte físico, conseqüentemente mais

bem nutridos tinham uma melhor produtividade e necessitavam de menor esforço físico para desempenhar as mesmas tarefas que trabalhadores em com estado nutricional deficiente.

Quando observamos a *performance* notamos que todos os estudos que descrevem trabalhadores rurais enfatizam a monotonia alimentar, com baixa ingestão calórica, valores de ingestão de vitaminas e minerais que não atingem o mínimo das necessidades nutricionais recomendadas pelas DRIs, baixo peso e desnutrição crônica comprometendo a produtividade desses trabalhadores durante a jornada de trabalho. Todos os pesquisadores são unânimes ao afirmar a necessidade de uma alimentação balanceada em todos os macro e micronutrientes com o objetivo final de favorecer o rendimento máximo do atleta e minimizar os efeitos deletérios que a atividade física intensa submete o organismo. Deficiências de vitaminas e minerais e suas respectivas conseqüências fisiológicas são observadas em atletas e em cortadores de cana submetidos a dietas que limitam o acesso aos alimentos, comprometendo assim seu desempenho e colocando em risco sua saúde (SPURR *et al.*, 1977; DESAI *et al.*, 1984; GUERRA *et al.*, 1984; GUERRA *et al.*, 1985; POPKIN, 1996; ALESSI *et al.*, 1997; PASCHOAL, 2000; PANZA *et al.*, 2007; FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

### **2.3.7 Considerações Finais:**

A associação entre os hábitos alimentares, carga laboral, estado nutricional e de saúde destes trabalhadores assim como sua correlação com a produtividade tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores. O elevado dispêndio energético que a atividade do corte de cana demanda exige um aporte calórico elevado e equilibrado em macro e micro nutrientes, porém o acesso restrito a variedade de alimentos pode dificultar o fornecimento adequado dos mesmos e comprometer o estado nutricional e de saúde do cortador de cana, bem como sua produtividade no trabalho. A suplementação alimentar tem se mostrado um forte aliado do trabalhador no fornecimento do aporte nutricional necessário para minimizar as alterações fisiológicas e metabólicas decorrentes da atividade laboral, melhorando seu estado nutricional e de saúde e *performance*.

**3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Tipo de estudo e casuística**

Trata-se de um ensaio randomizado, com cento e cinquenta homens subdivididos em um grupo controle e dois experimentais, com cinquenta homens cada, com idades entre 18 e 45 anos.

#### **3.2. Critérios de inclusão e exclusão**

Foram incluídos no estudo cortadores de cana, do sexo masculino, nordestinos, migrantes, trabalhadores safristas. Excluiu-se do mesmo os trabalhadores que referiam trocar ou deixar o trabalho do corte de cana antes do final da safra.

#### **3.3. Protocolo experimental**

Estudo realizado com cortadores de cana nordestinos migrantes, trabalhadores de usinas de açúcar e álcool do interior de São Paulo por um período de 8 meses. Estes safristas trabalham no período da safra e depois retornam aos seus Estados de origem na entressafra da cana de açúcar. A maioria era procedente dos Estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas, Piauí e Ceará. Para este estudo foram selecionados aleatoriamente, 150 trabalhadores nordestinos migrantes safristas, que responderam a questionários referentes à identificação, procedência, dados sócio econômicos, escolaridade e ritmo de atividade física. Todos foram submetidos à coleta de dados antropométricos, bioquímicos e responderam a um inquérito dietético.

Após essas etapas e objetivando testar a eficácia da suplementação alimentar sobre o estado nutricional, de saúde e a produtividade desses trabalhadores, esses foram divididos por sorteio simples em 3 grupos de 50 trabalhadores cada, denominados Grupos Experimentais I, II e III. O grupo experimental I (GE I) não recebeu suplementação nutricional e os grupos experimentais II e III (GE II e GE III), receberam 2 tipos de suplementos ofertados em duas doses diárias e cujas composições nutricionais encontram-se descritas no Quadro 1. O GE II recebeu duas doses diárias de um suplemento energético e o GE III recebeu, além de um suplemento energético, uma dose diária de um suplemento protéico. Os suplementos em pó eram distribuídos acondicionados em sachês de 65g cada (01 dose). O suplemento energético era diluído em 500 ml de água e o suplemento protéico era diluído em 300 ml de água. Os suplementos forneceram aos 2 grupos experimentais um suporte diário de 514 Kcal.



O valor unitário de cada sachê do suplemento energético era de R\$ 0,40 e do suplemento protéico era de R\$ 0,60, num custo total de R\$1,00/dia.

**Quadro 1.** Composição nutricional dos suplementos do estudo

<i>SUPLEMENTO ENERGÉTICO</i>		<i>SUPLEMENTO PROTÉICO</i>	
Valor Energético	252 kcal	Valor Energético	262 kcal
Carboidratos	63,0 g	Carboidratos	54,0 g
Maltodextrina	35,0 g	Maltodextrina	36,0 g
Sacarose	28,0 g	Sacarose	18,0 g
		Leite em pó	22,0 g
Sódio	105,0 mg	Proteínas:	5,4g
Potássio	60,0 mg	Caseína	3,4 g
Magnésio	60,0 mg	AACR	1,0 g
Vit. B6	0,2 mg	Glutamina	1,0 g
Vit. C	14,0 mg	Gorduras Totais	2,7 g
Ferro	0,14 mg	Vit. A	120 µg
		Vit. E	1,2 mg
		Cálcio	171 mg
		Sódio	145 mg

### 3.4. Dados Socioeconômicos

Após a seleção, os trabalhadores responderam a questionários sobre identificação, procedência, dados socioeconômicos e de atividade física.

### 3.5. Dados Antropométricos

A coleta das variáveis antropométricas foi realizada em abril de 2007, no início da safra, e repetida em dezembro, final da safra. Foram aferidos o peso, a altura e o percentual de gordura através da bioimpedância elétrica. Durante a coleta de dados alguns critérios foram adotados de modo a padronizá-la. O peso corporal (kg) foi determinado usando-se uma balança eletrônica Filizola® com capacidade máxima de 150 Kg e com precisão de 100 g. Para a realização das medidas os trabalhadores ficaram sem sapatos e equipamentos de proteção individual, com os bolsos vazios e usando o uniforme padrão adotado pela usina. A estatura (cm) foi determinada utilizando-se um estadiômetro de alumínio portátil, com escala de 210 cm e sub-divisões de 0,1cm. Os indivíduos foram medidos descalços em posição ortostática, com a cabeça orientada segundo o plano de *Frankfurt*, com as costas e a parte posterior dos joelhos encostados ao aparelho. A partir da aferição dessas medidas antropométricas foi obtido o Índice de massa de corporal (IMC) foi dado pelo quociente do

peso de corpo (quilograma) e do quadrado da altura (m<sup>2</sup>). A classificação e os pontos de corte utilizados são os propostos pela Organização Mundial de Saúde em 1998 (WHO, 1998) onde:

Baixo peso:  $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ ;

Peso normal:  $18,5 < IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ ;

Sobrepeso/obesidade  $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ .

A gordura corporal foi estimada pelo analisador de gordura corporal da marca Tanita-TBF 300 (Tanita Corporation of América Inc., Arlington Heights, IL, USA) utilizando a equação de Brozek e colaboradores (1963), no qual os indivíduos com os pés descalços posicionavam-se sobre os eletrodos e lá permaneciam imóveis até o fim da análise.

### **3.6. Dados bioquímicos**

As análises bioquímicas também foram realizadas no início e no final da safra. A coleta de sangue de veia livre de estase ocorreu através de cateter inserido em veia de antebraço direito de cada trabalhador no período da manhã e após 12 horas de jejum. A contagem de células sanguíneas, bem como a de hemoglobina foram realizadas utilizando-se método eletrônico, através do equipamento Couter-STKS. As análises da albumina, globulinas e proteínas totais foram realizadas por método colorimétrico, empregando-se Verde de bromocresol e biureto, respectivamente (SOBOL, 1973; WESTGARD *et al.*, 1981). O método empregado para a determinação do malonaldeído plasmático foi o colorimétrico. Os eletrólitos sódio e potássio, que indicaram o estado de hidratação corporal, foram determinados pelo método eletrodo seletivo. As coletas foram realizadas por laboratórios especializados de cada região, tendo como exigência que fossem utilizados os mesmos métodos para determinação das análises.

### **3.7. Inquérito dietético**

Para se conhecer os hábitos e o consumo alimentar, em dois dias aleatórios as marmitas dos trabalhadores foram recolhidas e levadas ao laboratório para a que fosse efetuada a pesagem direta dos alimentos, foram fornecidas aos trabalhadores marmitas alternativas. Para avaliar a refeição noturna em dias também aleatórios foram realizadas visitas as residências dos trabalhadores onde pesou-se as refeições que seriam consumidas naquele momento. Para tal utilizou-se uma balança eletrônica Fillizola<sup>®</sup>, graduada em 20g e com precisão de 0,05g.

Para determinar as necessidades energéticas dos cortadores de cana utilizou-se as recomendações da WHO/FAO (1985), que determina uma necessidade de 54 kcal/kg de peso/dia para indivíduos muito ativos.

Os cálculos para as análises dos valores calóricos e de macro e micronutrientes consumidos foram realizados com o auxílio do software do centro de informática em saúde da Escola Paulista de Medicina (2005).

### **3.8. Inquérito de atividade física**

A atividade física dos cortadores foi caracterizada através do acompanhamento da jornada de trabalho dos mesmos. O transporte da usina os apanha às 5:00 horas da manhã. Ao chegarem ao canavial, às 6:00 horas, os cortadores fazem a primeira refeição, que corresponde a aproximadamente 50% do conteúdo da marmita que eles levam de casa, começando a cortar cana por volta das 6:30 horas, as 8:30 horas eles receberam o primeiro suplemento, voltando ao corte. As 11:00 horas inicia-se o intervalo de 2 horas para o almoço, onde é consumido o restante da marmita, as 15:00 horas quando recebem o segundo suplemento, trabalharam até as 16:30 horas, quando o transporte os leva para casa, totalizando 8 horas de atividade física diariamente.

A atividade laboral individual é realizada repetidamente, do início ao final do processo, que é dividido nas seguintes operações: corte na base da cana, desponte do palmito e amontoamento. O corte na base da cana consiste na retirada da cana das touceiras, este, exige que o trabalhador abrace o maior número possível de colmos de cana, em seguida, curve-se para frente e com o podão seguro por uma de suas mãos golpeia a base dos colmos o mais próximo possível do solo. Em seguida, faz um movimento de rotação e, ao mesmo tempo, levanta o feixe de cana já cortada, depositando-o em montes atrás de si (denominados “bandeiras”). O espaço entre uma “bandeira” e outra é de 2 metros. É neste espaço que o fiscal de campo mede a produção utilizando-se de um instrumento denominado compasso, quantificando quantos metros de cana o trabalhador cortou durante a jornada de trabalho o qual ao final vai determinar a sua produtividade e seus honorários.

### **3.9. Análise estatística**

Foram observadas as pressuposições paramétricas de normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade das variâncias dos resíduos (teste de Levene), ambos com  $p > 0,05$ . Pode-se determinar se houve diferença significativa entre os tempos 0 (início da

safra) e 240 dias (término da safra) após o uso dos dois tipos de suplementos (teste t para dois grupos pareados;  $p < 0,05$ ) e em relação ao grupo de trabalhadores que não recebeu suplementação (teste de Dunnett;  $p < 0,05$ ).

Realizou-se também a análise de correlação linear simples de Pearson ( $p < 0,05$ ) para os três grupos, onde foram avaliados o peso, a produtividade, ingestão calórica, o teor de proteínas totais e o malonaldeído plasmático. As equações de regressão linear simples tiveram seus coeficientes regressores (beta's) avaliados quanto à sua significância estatística pelo teste t ( $p < 0,1$ ). O grau de ajuste de cada modelo estimado e os efeitos causados pelos suplementos foram medidos pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) em percentagem.

### **3.10. Aspectos éticos**

O objetivo do estudo, seus procedimentos e a participação voluntária foram devidamente explicados aos 150 trabalhadores selecionados para participar do estudo. Durante a pesquisa 04 homens deixaram de participar das avaliações por mudança de ocupação ou demissão das usinas, determinando uma população final de 146 cortadores de cana de açúcar.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Alagoas N° 010074/2006-07.



#### 4. RESULTADOS

O perfil sócio-econômico dos cortadores de cana é demonstrado na Tabela 1. Todos os trabalhadores são procedentes da Região Nordeste, principalmente dos Estados da Bahia e Pernambuco. A maioria safrista trabalhava na agricultura familiar (40%), em outras usinas de açúcar (20%) e/ou estavam desempregados (22%) antes de migrarem para São Paulo. Do total destes trabalhadores, 80,5% retornaram as suas casas após a safra e o restante permaneceu na região tentando trabalhar em outras culturas, até a próxima safra de cana de açúcar. Dos cortadores de cana estudados, 53,8% eram analfabetos funcionais e 15,1% tinham o 2º grau incompleto.

**Tabela 1.** Perfil sócio-econômico de cortadores de cana migrantes trabalhadores de usinas no Sudeste do Brasil

<b>Variável</b>	<b>Categoria</b>	<b>n=146 (%)</b>
Procedência	Bahia	56 (38,7)
	Pernambuco	38 (26,4)
	Alagoas	28 (18,9)
	Piauí	13 (8,5)
	Ceará	11 (7,5)
Vínculo Empregatício	Trabalhadores fixos	28 (19,2)
	Trabalhadores safrististas	118 (80,8)
Trabalho Anterior	Agricultura	59 (40,4)
	Desempregado	32 (22,1)
	Usina de açúcar	29 (20,2)
	Construção Civil	20 (13,5)
	Outros	6 (3,8)
Grau de Escolaridade	Analfabeto	13 (8,5)
	Ensino Fundamental	66 (45,3)
	1º Grau	45 (31,1)
	2º Grau incompleto	22 (15,1)

Na Tabela 2 pode-se observar que as médias para idade, peso, altura e IMC dos grupos estudados foram homogêneas.

A faixa etária dos trabalhadores variou entre 18 e 40 anos. A média de altura foi de 1,73 m ( $\pm 0,06$ m) e de peso 66,2 ( $\pm 10,13$ ) kg.

No tocante aos dados de IMC, inicialmente os três grupos apresentaram-se dentro da faixa de normalidade (22,8%). O percentual de gordura corporal médio encontrado foi de 13,71% ( $\pm 4,06\%$ ).

A produtividade inicial também se mostrou similar para os três grupos, sem diferenças estatísticas, em torno de 9 ton/homem/dia.

Quanto aos dados bioquímicos no início da safra os grupos apresentaram valores limítrofes de hemácias, hematócritos e hemoglobina. Os valores de proteínas totais encontram-se dentro da faixa preconizada. Todos os trabalhadores apresentaram-se hidratados e com nível de malonaldeído, indicando baixo estresse metabólico. Não observou-se diferença estatística em relação aos indicadores bioquímicos entre os grupos do estudo.

O consumo energético também se mostrou similar, entre os grupos, a média de ingesta foi de 3.256,52 Kcal/dia (13.625,61 KJ/dia), com um percentual de adequação calórico de 90,5%. A média de ingesta protéica foi de 1,46g/kg de peso/dia (Tabela 3), não havendo também diferenças estatísticas entre os grupos.

Com a suplementação alimentar, os GE II e III tiveram um acréscimo de 514 Kcal/dia (2.150,69 KJ/dia).

O efeito da suplementação alimentar pode ser observada nas Tabelas 2 e 3. Os indivíduos do GE III, que receberam os suplementos nutricionais energético e protéico, enriquecido com 1g de BCAA e 1g de glutamina, tiveram uma alteração positiva no peso corporal (3,5 kg); o GE II, que recebeu dois suplementos energéticos apresentou uma perda de peso de 1% e o GE I, que não recebeu suplemento, apresentou uma perda de peso de 2,2 kg em relação ao início da safra, com diferença estatística entre os mesmos ( $p < 0,05$ ).

Quanto ao percentual de gordura corporal, os grupos praticamente mantiveram o mesmo percentual de gordura, significando que o GE III, que ganhou peso, ganhou massa magra e o GE I que perdeu peso, perdeu massa magra ( $p < 0,900$ ).

Em relação aos micronutrientes, anteriormente a suplementação, sódio e ferro encontravam-se dentro das recomendações, no entanto a ingestão alimentar de potássio, cálcio, vitamina A, C e E se mostrou bastante aquém das necessidades dos trabalhadores, enquanto o magnésio se encontrou no limite da adequação. Após a suplementação houve uma melhora significativa no aporte diário dos mesmos. O fornecimento de magnésio ficou adequado nos grupos experimentais II e III, e os demais minerais e vitaminas, apesar do aumento da ingesta não chegaram a atingir 50% da adequação segundo as recomendações das DRIs (2004).

**Tabela 2.** Dados antropométricos, bioquímicos e de produtividade, no início e final da safra, dos trabalhadores de usinas do Sudeste do Brasil

	GRUPO EXPERIMENTAL I		GRUPO EXPERIMENTAL II		GRUPO III
	Média ± DP Inicial	Média ± DP Final	Média ± DP Inicial	Média ± DP Final	Média ± DP Inicial
<b>Dados</b>					
<b>Antropométricos</b>					
Idade	28,0 ± 3,8		28,89±6,86		27,62±7,0
Altura	1,73 ± 0,05		1,73±0,09		1,73±0,0
Peso	67,86±11,87	65,67±12,10	65,71±10,46	65,05±9,91	65,16±8,0
IMC	22,69±2,25	21,96±2,96	21,87±2,24	21,68±2,47	21,71±3,0
% Gordura	14,05±3,04	13,8±4,23	13,34±3,88	12,31±3,75	13,73±5,0
Produtividade	9,35±3,67	8,94±1,34	09,66±2,67	09,01±1,71	9,46±1,0
<b>Dados Bioquímicos</b>					
Hemácias	4,91±0,62	5,01±0,24	5,07±0,27	5,22±0,21	4,59±0,0
Hematócitos	41,42±6,63	41,50±2,42	45,11±2,47	45,78±1,64	37,17±4,0
Hemoglobina	13,95±2,19	13,91±0,89	15,01±0,81	15,38±0,59	12,56±1,0
Proteínas Totais	6,98±0,22	7,04±0,74	6,98±0,27	7,18±0,36	6,98±0,0
Albumina	4,10±0,48	4,18±0,44	3,57±0,29	3,62±0,36	4,71±0,0
Globulina	2,88±0,66	2,80±1,02	3,41±0,19	3,55±0,25	2,26±0,0
Relação Alb/Glob	1,52±0,55	1,48±0,86	1,05±0,12	1,02±0,13	2,15±0,0
MDL plasmático	3,88±0,67	4,88±0,68	3,50±0,21	3,98±0,28	3,97±0,0
Sódio	140,33±3,50	141,0±3,58	142,11±1,27	143,44±2,30	142,62±4,0
Potássio	4,08±0,25	4,43±0,19	4,31±0,03	3,43±0,19	4,39±0,0

Os valores assinalados com (\*) são os que apresentam diferença significativa entre os grupos pelo teste de



**Tabela 3.** Composição da dieta de cortadores de cana nordestinos migrantes trabalhadores de usinas do S safra

Grupos	Macronutrientes Média ± DP			Micronutrientes Média ± DP				
	Média Ptn (g/kg/dia)	Média HC (g/kg/dia)	Média Gord. (g/dia)	Na (g/d)	K (g/d)	Mg (mg/d)	Fe (mg/d)	Ca (mg/d)
Exp. I	1,31±0,41 (81,86%)	6,87±1,58 (85,87%)	59,65±23,04 (96,206%)	2,74±1,18 (182%)	2,28±1,83 (48,51%)	374,21±124,37 (89,10%)	22,88±5,74 (285,75%)	153,92±65,9 (15,39%)
Exp. II	1,48±0,46 (92,5%)	6,95±1,17 (86,87%)	59,14±19,48 (95,39%)	3,56±1,37 (237,30%)	1,93±0,61 (41,06%)	373,47±107,51 (88,92%)	25,66±4,82 (320,75%)	142,26±58,1 (14,23%)
Exp. III	1,49±0,52 (93,12%)	6,89±1,58 (86,12%)	59,88±23,38 (96,58%)	3,67±1,24 (244,67%)	2,16±0,9 (45,74%)	390,43±155,17 (92,96%)	25,01±7,35 (312,62%)	161,62±64,3 (16,16%)
<i>p-valor</i>	0,445	0,01	0,109	0,006*	0,528	0,838	0,163	0,473
Exp. II Pós- Suplemento	1,49±0,46 (93,12%)	8,91±1,49 (111,4%)	59,14±19,48 (95,39%)	3,63±1,34 (242,0%)	1,93±0,61 (41,06%)	423,67±107,59 (100,87%)	25,08±5,44 (313,5%)	142,26±58,1 (14,23%)
Exp. III Pós- Suplemento	1,51±0,50 (94,37%)	8,68±1,48 (108,5%)	62,89±23,39 (100,8%)	3,91±1,26 (260,67%)	2,25±0,90 (50,0%)	452,83±156,94 (107,82%)	25,11±7,46 (313,88%)	334,40±64,5 (33,44%)
<i>p-valor</i>	0,153	0,001**	0,045*	0,001**	0,465	0,052*	0,260	0,001**

\* = diferença significativa entre os grupos pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ). \*\* = diferença altamente significativa em

Observando os dados referentes à produtividade no final da safra, o GE III mostrou um aumento de 37% no rendimento dos trabalhadores, enquanto os trabalhadores do GE II e do GE I apresentaram uma redução de 6,73% e 4,38% respectivamente ( $p < 0,001$ ).

Com relação aos níveis bioquímicos no final da safra os GE II e III apresentaram aumento significativo dos mesmos quando comparados ao GE I que não recebeu nenhuma suplementação. Porém só o GE III apresentou relação inversamente positiva nos valores de malonaldeído plasmático.

**Tabela 4.** Coeficientes de correlação linear de Pearson ( $r$ ) para as variáveis peso, produtividade, ingestão calórica, proteínas totais e malonaldeído em função dos grupos experimentais I, II e III.

Variáveis	Valores de $r$ para a associação entre as variáveis e os Grupos Experimentais
Peso (kg)	0,74**
Produtividade (ton/homem/dia)	0,41**
Ingestão Calórica (kcal/dia)	0,76**
Proteínas Totais (%)	0,43**
Malonaldeído (mg/dL)	-0,69**

\*\* = ( $p < 0,01$ ) pelo teste t.

A Tabela 4 apresenta uma correlação diretamente proporcional e altamente significativa ( $p < 0,01$ ) das variáveis peso, produtividade, ingestão calórica e proteínas totais em relação aos GE I, II e III, à exceção, onde ocorreu o inverso ( $p < 0,01$ ), para o malonaldeído.

A Tabela 5 apresenta a análise de regressão linear simples para as variáveis peso, produtividade, ingestão calórica, proteínas totais e malonaldeído em função dos grupos experimentais analisados, bem como os valores percentuais (coeficientes de determinação) referentes à medida do quanto da variação total observada é explicada pelo modelo regressor para cada variável analisada. Observa-se na Tabela 5 que houve aumento médio estimado para a variável peso de cerca de 2,5 kg; o inverso ocorreu com o malonaldeído onde observa-se uma redução média estimada de 0,04 mg/dL. Para a produtividade e as proteínas totais nota-se um incremento linear de 1,07 e 0,37 pontos percentuais nas respectivas médias estimadas para estas variáveis. Observando-se a ingestão calórica estimada para os grupos

experimentais II e III em relação aos suplementos testados, infere-se que há um aumento médio, acima das necessidades, de 230,27 kcal/dia (necessidade média dos grupos = 3.577 kcal x injesta GE II 3.819,34 e GE III 3.726,32 kcal) para cada integrante do experimental II (cerca de 12% a mais em relação ao GE I) e de até o dobro deste valor para os informantes do GE III.

**Tabela 5.** Equações de regressão lineares para as variáveis peso, produtividade, ingestão calórica, proteínas totais e malonaldeído em função dos grupos experimentais (GE) I, II, III

Variável	Equação de regressão (ER)	Grau de ajuste ( $R^2$ em %)
Peso	$\text{Peso}_{\text{estimado}} = 66,65 + 2,5^{**}\text{GE}$	90,39
Produtividade	$\text{PD}_{\text{estimada}} = 12,15 + 1,07^{**}\text{GE}$	59,73
Ingestão Calórica	$\text{IC}_{\text{estimada}} = 1.989,2 + 230,27^{**}\text{GE}$	94,10
Proteínas Totais	$\text{PnTT}_{\text{estimada}} = 7,34 + 0,37^{**}\text{GE}$	84,47
Malonaldeído	$\text{MDL}_{\text{estimado}} = 3,35 - 0,04^{**}\text{GE}$	88,32

\*\* =  $p < 0,01$  pelo teste t.



## 5. DISCUSSÃO

O estado nutricional de 76,7% dos trabalhadores avaliados encontrava-se dentro da faixa de normalidade segundo a classificação da OMS, 1998. Os valores médios do percentual de gordura corporal encontrados tanto no início quanto no final do estudo são similares ao observado em atletas (PARADIVINO, 2007). Estudos de Spurr (1977) e Viteri (1981) com trabalhadores rurais da Colômbia e Guatemala encontraram dados semelhantes, bem como Florêncio e colaboradores ao avaliarem tais achados em cortadores de cana do nordeste do Brasil (SPURR *et al.*, 1977<sup>a, b</sup>; VITERI *et al.*, 1981; FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

No presente, os trabalhadores do GE III, que receberam os suplementos energético e protéico, apresentaram um ganho de peso de 5,17%, o mesmo não foi observado no GE II, que recebeu somente o suplemento energético. Embora os dois grupos tenham recebido a mesma quantidade de calorias, provavelmente o incremento dos aminoácidos recebido pelo GE III foi canalizado para o desempenho das funções dinâmicas e estruturais proporcionando o aumento da massa magra e impedido o catabolismo protéico para geração de energia (IMMINK *et al.*, 1986; CARVALHO, 2003; WILLIAMS, 2005; SANTONINE, 2006). De acordo com a WHO/FAO (1998) recomenda-se uma ingestão energética para indivíduos fisicamente ativos de 54 Kcal/Kg de peso, com base neste valor as necessidades calóricas médias dos indivíduos estudados seriam de 3.577 Kcal/dia. Esta foi de 3.256,52 kcal/dia, ou seja, 90,46% de adequação, com a suplementação os GE II e III passaram a ingerir 3.770 kcal/dia, ou seja, um incremento de 11% no total de calorias. Dados similares foram observados por Angeleli *et al.* (1983) ao avaliar o efeito da suplementação alimentar em trabalhadores rurais do interior de São Paulo.

A alimentação consumida pelos trabalhadores, além de insuficiente, se mostrou uma alimentação monótona, composta basicamente por pão, feijão, arroz, farinha de mandioca, macarrão e embutidos (linguiça ou salame) ou frango ou ovos, a carne bovina era consumida somente nos fins de semana. Tais achados também foram observados por diferentes pesquisadores que estudaram os hábitos alimentares de trabalhadores rurais em períodos variados no Brasil (DESAI *et al.*, 1980; ANGELELI *et al.*, 1981; LAAT & VILELA, 2007; FLORÊNCIO *et al.*, 2008).

A quase ausência de frutas e verduras, também observada na alimentação dos cortadores de cana estudados, privou-os de ter acesso a quantidades adequadas de micronutrientes. No entanto após a suplementação os GE II e III apresentaram melhora significativa na adequação das vitaminas e minerais. Comparando-se os efeitos da suplementação entre o GE II e o GE III, nota-se que o GE III teve percentuais mais próximos

aos recomendados pelas DRIs, 2004. Quanto aos teores de ferro consumidos na dieta, estes encontravam-se adequados de acordo com as recomendações para adultos fisicamente ativos, porém a baixa concentração de hemácias e hematócritos observados nos cortadores de cana pode ser explicada pela baixa biodisponibilidade desse mineral, provavelmente devido a ingestão reduzida de vitamina A e vitamina C, 5,20% e 24,77% respectivamente. Ainda assim, após a suplementação, o GE III apresentou melhora significativa dos valores de hemácias, hematócritos, hemoglobina, não só quando comparado aos dados do início da safra, mas também quando comparados os resultados apresentados pelos GE I e GE II no final do estudo. Supomos que o grupo suplementado com proteína as utilizou para melhorar estes índices.

Os micronutrientes são essenciais na manutenção do estado nutricional dos trabalhadores, pois permitem o uso dos macronutrientes em todos os processos fisiológicos além de atuarem como potentes antioxidantes minimizando o efeito do estresse metabólico ocasionada por atividade física intensa como cortar cana (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001).

No tocante aos hidratos de carbono, recomenda-se um consumo de 8-10g/kg de peso/dia; os trabalhadores avaliados consumiam em média 6,9 g de hidratos de carbono/kg de peso/dia, bem abaixo do recomendado, porém com a suplementação o GE II passou a consumir 8,9 g de hidratos de carbono/kg de peso/dia e o GE III 8,7 g de hidratos de carbono/kg de peso/dia, provavelmente este incremento de carboidratos fez com que o GE II não perdesse peso e o GE III pudesse usar as proteínas excedentes na suplementação para ganho de massa magra (GLEENSON & BISHOP, 2000; COYLE *et al.*, 2001; BURKE *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2006).

Alguns trabalhos indicam que dietas ricas em hidratos de carbono para atletas de treinamento intenso como os cortadores de cana podem reduzir a fadiga pela diminuição da acidose tecidual decorrente do aumento da oxidação de gorduras e catabolismo muscular, já que a disponibilidade de glicose e glicogênio pode aumentar intermediários para o ciclo de Krebs, reduzir a velocidade do ciclo das purinas, a excreção nitrogenada, além de reduzir a formação de corpos cetônicos, o que maximizaria o rendimento e a performance no cortador de cana (BISSCHOP *et al.*, 2003; BURKE *et al.*, 2004; TIRAPEGUI, 2005).

Referente às recomendações lipídicas, a ingestão média dos nossos trabalhadores foi de 0,89g/kg de peso/dia enquanto que o recomendado para indivíduos fisicamente ativos é de 1g/kg de peso/dia, este déficit possivelmente colaborou com o agravamento do estado nutricional observado no GE I. O GE III, com a suplementação, passou a receber um aporte

lipídico de 2,25%, fator este que também deve ter colaborado positivamente para o ganho de peso e produtividade neste grupo.

No presente os valores médios de proteína consumidos pelos trabalhadores foram de 1,43g/kg de peso/dia dentro das necessidades para indivíduos muito ativos, porém possivelmente ao invés de desempenhar sua função plástica esta proteína estaria sendo utilizada para cobrir o déficit energético como observado principalmente no GE I o qual perdeu peso após o período de safra.

Embora os carboidratos e os lipídeos sejam as principais fontes energéticas para contração muscular, durante o exercício prolongado, a oxidação de proteína pode fornecer mais de 8% do gasto total de energia (PHILLIPS *et al.*, 1993; McKENZIE *et al.*, 2000; TARNOPOLSKY, 2003; PARAVIDINO *et al.*, 2007).

Por outro lado, já está bem estabelecido na literatura que em casos de desnutrição severa no homem, a concentração total de proteína no plasma se apresenta diminuída, ocorrendo principalmente redução na fração albumina. No presente ao analisarmos os valores de proteínas totais, albumina e globulina no GE III notou-se um aumento significativo nos valores das mesmas quando comparados aos valores do GE I e GE II. Dados semelhantes foram encontrados por Seixas e Viana de Oliveira (1984) avaliando o estado nutricional de trabalhadores motosserristas, os quais observaram que os níveis de albumina que no início do experimento se apresentavam dentro dos limites de normalidade, no final do período experimental, três meses depois, mostraram-se reduzidos em 30% mesmo estando esses indivíduos sob dieta adequada (SEIXAS & VIANA DE OLIVEIRA, 1984). Todavia, de acordo com Waterlow *et al.* (1992), uma queda na concentração plasmática de albumina pode ser um evento tardio na depleção protéica, pois parece haver mecanismos que tendem a proteger a albumina circulante total mesmo quando o suprimento protéico é baixo (COWARD & SAMYER, 1977; WATERLOW *et al.*, 1992). Este evento pode ter acometido os trabalhadores do GE I que mesmo tendo perdido peso e massa magra, pois o percentual de gordura se manteve, ainda assim esses indivíduos conseguiram manter os níveis de albumina dentro da faixa de normalidade.

Com relação aos valores de MDL ainda o GE III apresentou uma redução dos mesmos após a suplementação confirmando o efeito que a melhora do aporte protéico tem sob a redução dos níveis de estresse metabólico ocasionados pelo trabalho do corte de cana. O MDL plasmático é um marcador para níveis elevados de estresse. O grupo experimental, que foi suplementado com AACR e glutamina, apresentou uma redução dos níveis de MDL quando comparado aos dois outros grupos, o que significa uma melhor resposta orgânica ao estresse

ocasionado pela jornada de trabalho. Segundo Bonnes e Guérin, 1992, a formação de malonaldeído ocorre pela decomposição dos hidroperóxidos lipídicos e sua concentração tem sido utilizada para estimar a intensidade da peroxidação lipídica nos tecidos e o mesmo está diretamente associado ao stress ocasionado pela atividade física de longa duração, justificando que apesar do grande estresse metabólico que é cortar cana, se os indivíduos forem bem suplementados não haverá alteração nestes indicadores.

Keast *et al.* (1995) estudando maratonistas verificaram que um período de 10 dias de treinamento intenso induziu uma diminuição em 50% da concentração de glutamina no plasma em relação àquela observada antes do início do treinamento intenso. É importante ressaltar que essa redução na glutaminemia foi acompanhada por significativa diminuição do desempenho entre os atletas, que representa um dos principais sintomas da síndrome de *overtraining* (KEAST *et al.*, 1995; ROGERO *et al.*, 2005). O GE III recebeu suplementação diária de 1g de glutamina e ao final do estudo foi o que apresentou melhores resultados no tocante a produtividade.

Pesquisas realizadas com trabalhadores braçais, incluindo cortadores de cana demonstraram que ao melhorar seu estado nutricional e de saúde estes melhoram também seu potencial produtivo no trabalho (DAVIES, 1973; SPURR *et al.*, 1977<sup>a, b</sup>; WOLGEMUTH *et al.*, 1982). No presente houve aumento da produtividade, ao final da safra, no GE III de 3,5 ton/homem/dia, ou seja, 37% a mais que no início da safra.



**6. CONCLUSÕES**

## 6. CONCLUSÕES

Já é consenso que o treinamento de alto rendimento como o corte de cana deve estar associado a um programa alimentar e de suplementação nutricional adequado à intensidade da atividade (COYLE, 2000; GLEENSON & BISHOP, 2000; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2001; COYLE et al., 2001; BISSCHOP et al., 2003; BURKE et al., 2004; DRIS, 2004; SILVA et al., 2006). Considerando os resultados aqui obtidos podemos concluir que após a suplementação energética e protéica o GE III foi o que apresentou melhor adequação da dieta, ganho de peso, redução nos valores de MDL e melhora significativa na produtividade confirmando a associação positiva entre a suplementação alimentar e o estado nutricional do trabalhador. Porém mais estudos precisam ser feitos para comprovar os resultados aqui apresentados, haja vista o setor sucroenergético está em constante expansão e a necessidade de manter o trabalhador bem nutrido e com saúde no campo seja uma realidade. Nestes fica claro que o problema da inadequação alimentar é de natureza econômica, cultural e fisiológica haja vista que indivíduos que necessitam de grandes quantidades de energia não conseguem fazê-lo só com alimentos devido ao volume dos mesmos, necessitando de suplementação nutricional. Com esta, melhoram não só o estado nutricional, demonstrado, sobretudo pelo ganho em peso, mas também o rendimento e recuperação durante e após a atividade física.

A suplementação alimentar se enquadra, portanto, não só como uma medida de caráter emergencial para estes trabalhadores, mas sim como uma forma concreta e viável para as empresas empregadoras de melhorar sua saúde e qualidade de vida.

**7. REFERÊNCIAS**

## 7. REFERÊNCIAS

Abramson JH, Slome C, Wart NT. Diet and Health of a Group of African Agricultural Workers in South África. *Am J Clin Nutri.* 1960; 8 (6):825.

Achten J, Halson SL, Moseley, L, Rayson, MP, Casey A, Jeukendrup AE. Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. *J Appl Physiol.* 2004; 96: 1331-1340.

Alessi NP, Navarro VL. Saúde e trabalho rural: o caso dos trabalhadores da cultura canavieira na região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 1997; 13(2):111-121.

Alessi NP, Scopinho RA. A saúde do trabalhador do corte de cana de açúcar. In: Saúde e trabalho no sistema único de saúde, São Paulo. *Saúde em Debate.* 1994; 63:121-51, Ed. Hucitec.

Alves F. Porque morrem os cortadores de cana? *Saúde e Sociedade.* 2006 sept-dec; 15(3):90-98.

American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine. Position of American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2001; 100(12):1543-56.

Andrade MC. Espaço e tempo na agroindústria canavieira de Pernambuco. *Estud Av.* São Paulo, 15(43), 2001.

Angeleli WA, Moura Duarte FA, Dutra de Oliveira JE. Estado nutricional, alimentação e capacidade física de trabalhadores volantes rurais ou “bóias frias” in “Bóias frias”: uma realidade brasileira. São Paulo: Publicação ACIESP, 1981; 7-85.

Angeleli WA, Vichi FL, Vannucchi H, Desai ID, Dutra de Oliveira JE. Dietary supplementation and improvement in physical work performance of agricultural migrant of Southern Brazil. *ALAN.* 1983; 33:158-69.

Anselmo MAC, Buruni RC, Angeleli AYO, Mota NGS, Campana AO. Avaliação do estado nutricional de indivíduos sadios de classe média. Ingestão energética e protéica, antropometria, exames bioquímicos do sangue e testes de imunocompetência. *Rev Saúde Pública* 1992; 26 (1): 46-56.

Applegate, E.A. Nutritional considerations for ultraendurance performance. *Int J Sport Nutr*. 1991; 1(2):118-26.

Bacurau RF. *Nutrição e Suplementação Esportiva*. 3ª ed. São Paulo: Phorte, 2005.

Bacurau RFP, Rosa LFBPC. Produção de Espécies Reativas de Oxigênio Durante a Atividade Motora e Mecanismos de Defesa. In: Lancha Jr AH. *Nutrição e Metabolismo aplicados à atividade motora*. São Paulo: Atheneu, 2004. cap.6, p. 131-154.

Barac-Nieto H, Spurr GB, Dahners HW, Maksup MG. Aerobic work capacity and endurance during nutritional repletion of severely undernourished men. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 2268-2275.

Barreto ML, Carmo EH. Situação de saúde da população brasileira: tendências históricas, determinantes e implicações para as políticas de saúde. *Informe Epidemiológico do SUS* 1994; 3:7-34.

Bassit RA, Malverdi MA. Avaliação nutricional de triatletas. *Rev Paul Educ Fís* 1998 jan./jun ;12(1): 42-53.

Bastos MI. Capitalismo "Selvagem": o trabalhador volante na agricultura. [Apresentado no I Congresso Nacional dos Sociólogos, Belo Horizonte, 1979].

Bianchi ML. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev Nutr*, Campinas, 1999; 12(2):123-130.

Bisschop PH, Velden MG, Stellaard F, Kuipers F, Meijer AJ, Sauerwein HP, Romijn JA. Dietary carbohydrate deprivation increases 24 hour nitrogen excretion without affecting

postabsorptive hepatic or whole body protein metabolism in healthy men. *J. Clin. Endocrinol. Metab* 2003; 88(8): 3801-3805.

Blomstrand, E. Amino acids and central fatigue. *Amino Acids* 2001; 20: 25-34.

Bonnes T, Guérin T. Is malonaldehyde a valuable of peroxidation? *Biochemical Pharmacology, Oxford*. 1992;44(5): 985-988.

Bouchard C. Physical activity and obesity. *Human Kinetics Publishers, Inc.*, 2000.

Brozek J, Grande F, Anderson JT, Kemp A. Densitometric analysis of body composition: some quantitative assumptions. *Ann NY Acad Sci* 1963; 110:113-140.

Burke LM, Cox GR, Culmings NK, Desbrow B. Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? *Sports Medicine* 2001;31:267-99.

Buss C, Oliveira AR. Nutrição para os praticantes de exercício em grandes altitudes. *Rev Nutr* 2006 jan./fev; 19(1) Campinas.

Camargo MC. Valor energético total, consumo de macronutrientes e contribuição de complementos nutricionais na alimentação de triatletas adultos. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Campino AC. Nutrição e desenvolvimento econômico. Boletim Informativo ABIA/SAPPO 1977; 30: 9 -16.

Carvalho T. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação da ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, *Rev Bras Med Esporte* 2003 Mar/Abr; 9(2).

Cascudo LC. História da alimentação no Brasil. Ed. Itatiaia, SP, Ed. Universidade de São Paulo, 1983.

Castell LM, Newlsholme EA, Poortmans JR. Does glutamine have a role in reducing infections in athletes? *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1996;73(5):488-90.

Cerdeira MC. Relações laborais e emprego. *Sociologias* 2004 dez; 12:106-140.

Christensen DL, van Hall G, Hambraeus L. Food and macronutrient intake of male adolescent Kalenjin runners in Kenya. *British Journal of Nutrition* 2002;88(6): 711-17.

Colker CM, Swain MA, Fabrucini B, Quihi SHI, Kalman DS. Effects of supplemental protein on body composition and muscular strength in healthy athletic male adults. *Current Therapeutic Research* 2000;61(1):19-28. in Fontana KE, Valdes H, Valdissera V. Glutamina como suplemento ergogênico. *Rev Bras Cien e Mov* 2003 jul/set;11(3):91-96.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira – Cana de açúcar. Safra 2008. 3º levantamento. Dezembro 2008.

Coward WA, Samyer MB. Whole body albumin mass and distribution in rats fed on low protein diets. *Brit J Nutr* 1977;37:127-34.

Coyle EF. Carbohydrate supplementation during exercise. *J Nutr* 1992;122:788-95.

Coyle EF. Physical activity as a metabolic stressor. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:512-520.

Coyle EF, Jeukendrup AE, Oseto MC, Hadgkinson BJ, Zderic TN. Low fat diet alters intramuscular substrates and reduces lipolysis and fat oxidation during exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001; 280:391-398.

Cruzat VF, Rogero MM, Borges MC, Tirapegui J. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. *Rev Bras Med Esporte* 2007 Set/Out; 13(5):336-342.

Daniel JF, Cavaglieri CR. Suplementação de Glutamina e Resistência Imunológica em Atletas de Futebol. *Saúde em Revista* 2005 Nov; 17:21-29, Piracicaba.

Davies CTM. Relationships of maximum aerobic power output to productivity and absenteeism of East African sugar cane workers. *British J of Ind Med* 1973;30:146-154.

Davis JM. Central and peripheral factors in fatigue. *J Sports Science* 1995, 13:S49-S53.

Davis JM, Fitts R. Mechanisms of muscular fatigue. In: Roitman JL, editor. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore. Williams & Wilkins, 1998; 182-8.

Dehollaín P. Conceptos y factores condicionantes de la Seguridad Alimentaria en hogares. *Agroalimentaria* 1995 Sept; Nº 1.

Desai ID, Swann MA, Garcia Tavares ML, Dutra FAM, Dutra de Oliveira JE. Nutritional characteristics and suggestions for Improvement of a typical peri-urban agricultural migrant worker's diet in southern Brazil. *World Rev Nutr Diet*. 1983;41:76-96.

Desai ID, Tavares ML, Dutra de Oliveira BS, Douglas A, Duarte FAM, Dutra de Oliveira JE. Food habits and nutritional status of agricultural migrant workers in southern Brazil. *Am J Clin Nutr*. 1980 Mar;33(3):702-14.

Dressendorfer, R.H.; Sockolov, R., Hypozincemia in runners. *Physician Sports Med* 1980; 8:97.

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Intakes for Individuals, Vitamins. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies. Copyright 2004 by the National Academy of Sciences. All rights reserved.

Elsangedy HM, Krinski K, Jabor IAS. Efeitos do exercício resistido em mulheres idosas portadoras de osteoporose. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 11 - Nº 100 - Septiembre de 2006 – Acessado em 27/01/2009.

Escola Paulista de Medicina. Programa de Apoio à Nutrição, Centro de Informática. Universidade Federal de São Paulo, Brasil, 2005.



Fanhani APG, Ferreira MP. Agentes antioxidantes: seu papel na nutrição e saúde do atleta. *SaBios-Rev. Saúde e Biol.* 2006 jul/dez; 1(2):33-41, Campo Mourão.

Figuroa DP. Estado Nutricional como Factor y Resultado de la Seguridad Alimentaria y Nutricional y sus Representaciones en Brasil. *Rev Salud Pública* 2004; 6 (2): 140-155.

Florêncio, TMMT. Nutrição e atividade física: A influência dos nutrientes no desempenho físico. Monografia (Especialização em Fisiologia do Exercício da Universidade Federal de São Paulo), São Paulo, 2001.

Florêncio TMMT, Ferreira HS, Luciano SM, Cavalcante JC, Sawaya AL. Food consumed does not account for the higher prevalence of obesity among short-statured adults in a very-low-income population in the northeast of Brazil (Maceió, Alagoas). *Eur J Clin Nutr* 2003; 57:1437-46.

Florêncio TMMT, Ferreira HS, Cavalcante JC, Assunção MLA, Sawaya AL. Short stature and food habits as determining factors for the low productivity of sugarcane labourers in the State of Alagoas, north-eastern Brazil. *ALAN*, mar. 2008;58(1):33-39.

Fontana KE, Valdes H, Valdissera V. Glutamina como suplemento ergogênico. *R. Bras. Ci. e Mov.* Brasília 2003 jul./set;11(3):91-96.

Frederico NT, Marchini JC, Dutra de Oliveira JE. Alimentação e avaliação do estado nutricional de trabalhadores migrantes safristas na Região de Ribeirão Preto, SP (Brasil). *Rev. Saúde Públ* 1984; 18:375-81.

Freyre G. Casa Grande & Senzala: formação da família brasileira sob o regime da economia patriarcal. Ed. Record, Rio de Janeiro, 28ª Ed. 1992.

Freyre G. Açúcar: Uma sociologia do doce, com receitas de bolos e doces do Nordeste do Brasil. Ed. Companhia das Letras, São Paulo, 1997.

Gandevia SC. Mind, muscle and motoneurons. *J Sci Med Sport* 1999;2:167-80.

Garcia Júnior JR, Pithon-Curi TC, Curi R. Conseqüências do exercício para o metabolismo da glutamina e função imune / Consequences of exercise for glutamine e metabolism and immune function. *Rev Bras Med Esporte* 2000 maio/jun;6(3):99-107.

Gentil P. Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia. Ed. Sprint, 2005.

Gleenson M, Bishop NC. Elite athlete immunology: Importance of nutrition. *Int J Sports Med* 2000;21(1):44-50.

Gonçalves MMS, Chelotti CM, Rodrigues T. Avaliação da dieta nutricional de atletas de força: Estudo de caso sobre equipe de powerlifting. *Rev Bras Nutr Esportiva* 2007 Mar/Abr; 1(2):12-22.

Gomes MR, Tirapegui J. Relação de alguns suplementos nutricionais e o desempenho físico. *ALAN* 2000 ;50(4):317-329.

Gomes MR, Tirapegui J. Nutrição e Atividade Esportiva. In: Tirapegui J. Nutrição Fundamentos e Aspectos Atuais. São Paulo: Atheneu, 2002, cap.11, p.141-160.

Guerra CCC. Anemia e produtividade de trabalhadores de corte de cana da região de Piracicaba. Anais do VII Congresso Latinoamericano de Nutrição. Brasília 1984.

Guerra CCC, Rosenfeld LG, Pereira JR, Ometto JG, Buzelli O, Ganso OS, Falci M. Determinação dos fatores que afetam a produtividade do trabalhador rural brasileiro cortador de cana. *Revista STAB* 1985; 4 (1):21-22.

Guerra CCC, Rosenfeld LGM, Deffumi E, Falci M, Anção MS. Aumento da produtividade do cortador de cana (bóia fria verdadeiro) com administração de Ferro. Anais do X Congresso Nacional do Colégio Brasileiro de Hematologia, Recife (PE), 22, 1985.

Gutton AC, Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 1997.

Heiwood PF, Latham MC, Cook R. Nutritional status and productivity of Jamaican sugar cane cutters. *Fed Proc* 1974; 33:678-94.

Immink MDC, Viteri FE, Helms RW. Food substitution with worker feeding programs: energy supplementation in Guatemalan sugarcane workers, *Am. J. Clin. Nutr.* 1981; 34: 2145-2150.

Immink MDC, Viteri FE. Energy intake and productivity of Guatemalan sugarcane cutters : An empirical test of the efficiency wage hypothesis part I. *Journal of Development Economics* 1981 Oct; 9(2): 251-271.

Immink MD, Blake CC, Viteri F, Flores B, Torun B. Energy supplementation and productivity of Guatemalan sugar-cane cutters: a longitudinal approach. *Arch. Latinoam. Nutr* 1986 Jul; 36(2):247-59.

Institute of Medicine (2004). Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington, DC: The National Academies Press, in press. ([www.iom.edu/report.asp?id=18495](http://www.iom.edu/report.asp?id=18495))

Jornal da Cana. <http://www.jornaldacana.com.br/conteudo/Usinas.asp>. Acessado em: 26/05/2006.

Jornal da Cana. <http://www.jornaldacana.com.br/conteudo/usinas.asp>, Acessado em 26/05/2008.

Jornal da Cana. <http://www.jornaldacana.com.br/dados&estatísticas>. Acessado em: 23/03/2009.

Kapazi IM, Ramos LAZ. Hábitos e consumo alimentares de atletas nadadores. *Revista de Nutrição* 1998 Jul/Dez;11(2):117-24.

Keast D, Arstein D, Harpee W, Fry RW, Morton AR. Depression of plasma glutamine concentration after exercise stress and its problem influence on the immune system. *Med J Aust* 1995; 162:15-8.

Keney WL. Requerimentos nutricionais de água e sódio para adultos ativos. *Sports Science Exchange* 2004 Set/Nov;41, São Paulo.

Krause MV, Mahan LK. Alimentos, nutrição e dietoterapia. 7.ed. Rio de Janeiro : Roca, 1991. p.515-519.

Kreider R B. Dietary supplements and the promotion of muscle growth with resistance exercise. *Sports Medicine* 1999; 27(2):97-110.

Kleiner SM. Papel da carne na dieta do atleta: seu efeito na inter-relação entre macro e micronutrientes. *Gatorade Sports Science Institute, Nutrição no Esporte* 1998 Mar/Abr; 6(8).

Laat EF & Vilela RAG. Desgaste fisiológico dos cortadores de cana de açúcar e a contribuição da ergonomia na saúde do trabalhador. <http://www.efdesportes.com.br> - Revista Digital - Buenos Aires - Año 12 - N° 111 - Agosto de 2007 – acessado em 13/01/2009.

Lacerda E. A moto-serra na exploração florestal: aspectos ergonômicos no seu uso – a segurança e a medicina do trabalho. *Rev Silvicultura* 1983; 8 (28): 565-6.

Lawless NP, Dillard TA, Torrington KG, Davis HQ, Kamimori G. Improvement in hypoxemia at 4600 meters simulated altitude with carbohydrate ingestion. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 1999; 70(9): 874-8.

Liu L, Borowski G, Rose LI. Hypomagnesemia in a tennis player. *Phys Sports Med* 1983;11:79 Apud Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition* 2004; 20(7-8): 632-44.

Lukaski, H.C. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition* 2004; 20(7-8): 632-44.

Macedo IC. Geração e qualidade de empregos. [http://www.unica.com.br/pages/sociedade\\_mercado3.asp](http://www.unica.com.br/pages/sociedade_mercado3.asp). Acessado em 06/06/2006.

McKenzie S, Phillips, SM, Carter SL, Lowther S, Gibala MJ, Tarnopolsky MA. Endurance exercise training attenuates leucine oxidation and BCOAD activation during exercise in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2000; 278(4):E580-7.

Mara LS, Lemos R, Brochi L, Rohlf's ICPM, Carvalho T. Alterações hidroeletrólíticas agudas ocorridas no Triatlon Ironman Brasil. *Rev Bras Med Esporte* 2007 Nov/Dez;13(6):397-401.

Miranda CHAM. Relações entre frequência cardíaca, carga física de trabalho e produtividade em sistemas de produção de componentes elétricos para motores industriais. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina) Florianópolis, 2004.

Mittleman KD, Ricci MR, Bailey SP. Branched-chain aminoacids prolong exercise during heat stress in men and woman. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30:83-91 *Apud* Gomes MR, Tirapegui J. Relação de alguns suplementos nutricionais e o desempenho físico. *ALAN* 2000; 50(4):317-329.

Morrison JF, Blake GT. Physiological observations in cane cutters. *Europ. J. Appl. Physiol* 1974;33:247-254.

Nadel ER. Limitações impostas pela prática de exercícios em ambientes quentes. *Gatorade Sports Science Institute-Revista Nutrição no Esporte* 1998 set/out; nº 19.

Nieman DC, Henson DA, Smith LL, Utter AC, Vinci DM, Davis JM, Kaminsky DE, Shute M. Cytokine changes after a marathon race? *J Appl Physiol* 2001; 91:109-114.

Olken NM, Osawa Y, Marletta MA. Characterization of the inactivation of Nitric oxide synthase by NG-methyl-L-arginine: evidence for heme loss. *Biochemistry* 1994; 33:14784-14791 in Talesi M, Machado FA. A influência do exercício físico e dos sistemas antioxidantes na formação de radicais livres no organismo humano. *Revista Saúde e Biologia* 2008 Jul/Dez; 3(1):15-22.

OMS/FAO/WHO. Necessidades de energia e proteína. Séries e relatos técnicos, nº724., Ed. Roca, São Paulo, 1998.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud. Conferencia Internacional sobre Nutrición: Nutrición y desarrollo - una evaluación mundial, 1992 Aug; 18-24; Roma: FAO y OMS; 1992.

Ortiz L, Rodrigues D. Em direção à sustentabilidade da produção de etanol de cana de açúcar no Brasil, 10/2006, [http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/etanol\\_sustentabilidade.pdf](http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/etanol_sustentabilidade.pdf). Acessado em 15.09.2008.

Panza VP, Coelho MSPH, Di Pietro PF, Assis MAA, Vasconcelos FAG. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. *Rev Nutr* 2007 Nov/Dez; 20(6):681-692.

Paravidino AB, Portella ES, Soares EA. Metabolismo energético em atletas de endurance é diferente entre os sexos. *Rev Nutr* 2007 Mai/Jun; 20(3):317-325.

Paschoal VCP. Estado nutricional e perfil de aptidão física de nadadores de alto nível competitivo. Tese de Mestrado – Ciências Aplicadas à Pediatria – Área de Nutrição – Universidade Paulista de São Paulo, 2000.

Peters EM. Nutritional aspects in ultra-endurance exercise. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003 Jul;6(4):427-34.

Peters EM, Goetzsche JM, Grobbelaar B, Noakes TD. Vitamin C supplementation reduces the incidence of post race symptoms of upper-respiratory infection in ultramarathon runners. *Am J Clin Nutr* 1993;57:170.

Phillips SM, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, MacDougall JD. Gender differences in leucine kinetics and nitrogen balance in endurance athletes. *J Appl Physiol* 1993; 75(5):2134-41.

Pontes LM, Souza MSC, Lima RT. Perfil dietético, estado nutricional e prevalência de obesidade centralizada em praticantes de futebol recreativo. *Rev Bras Med Esporte* 2006 Jul/Ago; 12(4):201-205.

Popkin BM, Richards MK, Monteiro CA. Stunting is associated with overweight in children of four nations that are undergoing the nutrition transition. *J Nutr* 1996; 126(12):3009-16.

Possas CA & Trapé AZ. Saúde e trabalho no campo: da questão agrária à política previdenciária. *Cadernos do Internato Rural* 1983; 2:13-19.

Ribeiro JM, Hazzard JM, Nussenzveig RH, Champagne DE, Walker FA. Reversible binding of Nitric oxide by a salivary heme protein from a blood sucking insect. *Science* 1993; 260:539-41.

Ribeiro H. Queimadas de cana de açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev Saúde Pública* 2008;42(2):370-6.

Rogero MM, Tirapegui J. Overtraining – Excesso de treinamento: Conceitos atuais. *Nutrição e Esporte* 2005 Mai/Jun; 8(72).

Rogero MM, Mendes RR, Tirapegui J. Aspectos Neuroendócrinos e Nutricionais em Atletas com Overtraining. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2005 Jun; 49(3): 359-368.

Rohde T, Maclean DA, Pedersen BK. Effect of glutamine supplementation on changes in the immune system induced by repeated exercise. *Med. Sci. Sports Exercise* 1998; 30:856-862.

Roy SK, Mozumdar A, Kar S. Effect of skill on work productivity and physical body dimensions of the Oraon tea garden labourers of the Jalpaiguri district, West Bengal, India. *Anthropol Anz* 2005; 63:449-60.

Sachs A, Tudisco ES, Andreazza R, Sigulem DM, Guerra CCC. Biodisponibilidade de ferro em dietas de trabalhadores rurais. *Bol Soc Bras Hematol Hemot* 1989; 11(154):107-11.

Santonine E, Soares EA. Avaliação nutricional de remadores competitivos. *Rev Nutr* 2006 Mar/Abr; 19(2):203-214.

Sawaya AL, Martins PA, Martins VJB. Impact of globalization on food consumption, and health in urban areas. Case study: Brazil. FAO Technical Workshop on “Globalization of food systems: impacts on food security and nutrition”, Rome, Italy. 2003.

Sawka MN. Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. *Med Sci Sports Exerc* 1992 Jun; 24(6):657-70.

Seixas F, Vianna de Oliveira IM. Estudo de dieta balanceada para motosserristas visando aumento de rendimento, segurança e saúde do trabalhador. Relatório IPEF/Cia. Agro-Florestal Monte Alegre, Piracicaba, set. 1984. 35p.

Silva LML, Peixoto JC, Cameron LC. Respostas hematológicas, bioquímicas e de indicadores do perfil nutricional de atletas fundistas após intervenção dietética. *Fitness & Performance Journal* 2006;5(1):10-16.

Soboll ML. Nível alimentar da população trabalhadora da cidade de São Paulo. *Est Séc Econômicos* 1973; 1:1-32.

Speich M, Pineau A, Ballereau F. Minerals, trace elements and related biological variables in athletes and during physical activity. *Clinica Chimica Acta* 2001; 312(1-2):1-11.

Spurr GB, Barac-Nieto M, Maksud MG. Productivity and maximal oxygen consumption in sugar cane cutters. *Am J Clin Nutr* 1977 a; 30: 322-325.

Spurr GB, Barac-Nieto M, Maksud MG. Energy expenditure, productivity, and physical work capacity of sugar cane loaders. *Am J Clin Nutr* 1977b; 30: 1740-1746.

Sydow E, Mendonça ML, Melo M. Direitos Humanos e a Indústria da Cana. Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, São Paulo, abril de 2008. in: [http://www.boellatinoamerica.org/download\\_pt/paper\\_dh\\_e\\_a\\_industria\\_da\\_cana\\_rev.pdf](http://www.boellatinoamerica.org/download_pt/paper_dh_e_a_industria_da_cana_rev.pdf) acessado em 14/01/2009.

Talesi M, Machado FA. A influência do exercício físico e dos sistemas antioxidantes na formação de radicais livres no organismo humano. *SaBios: Rev. Saúde e Biol* 2008 Jul/Dez; 3(1):40-49.

Tarnopolsky, M.A. Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition* 2004;20(7-8): 662-8.



Tenório DA, Dantas CL. Caminhos do açúcar: Engenhos e Casas grandes de Alagoas. Edições do Senado Federal, Vol. 104, Brasília, 2008.

Tirapegui J. Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física. Ed. Atheneu, São Paulo, 2005.

Thompson D, Williams C, McGregor SJ, Nicholas CW, McArdle F, Jackson MJ, Powell JR. Prolonged vitamin C supplementation and recovery demanding exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001 Dec;11(4):466-81.

Thompson D, Bailey DM, Hill J, Hurst T, Powell JR, Williams C. Prolonged vitamin C supplementation and recovery from eccentric exercise. *Eur J Appl Physiol* 2004; 92: 133–138.

Thong FSL, McLean C, Graham TE. Plasma leptin in female athletes: relationship with body fat, reproductive, nutritional, and endocrine factors. *J Appl Physiol* 2000; 88(6):2037-44.

ÚNICA – Setor Sucroenergético – Histórico – 6. Cultivo da Cana Hoje. <http://www.unica.com.br/content/show.asp?cntCode=9E97665F-3A81-46F2-BF69-26E00C323988>. Acessado em 16.09.2008.

Veiga EV, Unamuno MR, Marchini JS, Fávaro RMD, Naves M, Ippollitti RG, Vannucchi H, Dutra de Oliveira JE. Avaliação do Estado nutricional de trabalhadores volantes rurais. *Ciência e Cultura* 1982; 34 (Supl.): 803.

Viebig RF, Nacif MAL. Recomendações nutricionais para a atividade física e o esporte. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança* 2006: 1(1) p 2-14.

Viera A. História da cana de açúcar e meio ambiente. In <http://www.ceha-madeira.net/ecologia/eco4.html> - Acessado em 20/01/2009

Vieira AK. Alterações hormonais, imunológicas e fisiológicas durante o estado de overtraining. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* 2007 Mar/Abr; 1(2):23-29.

Viteri FE, Torun B, Immink MDC, Flores R. Marginal malnutrition and working capacity. In Nutrition in Health and Disease and International Development, pp 277-83 [A/E Harper and GK Davis, editors]. New York. ALAN R. Liss 1981.

Wasserman DH, Cherrington AD. Regulation of extramuscular fuel source during exercise. In: Rowell LB, Shepard JT, editors. Handbook of physiology. New York: Oxford Press, 1996; 1036-74.

Waterlow JC, Tominsk AM, McGregor SM. Protein energy malnutrition. London: Edward Arnold, p.407, 1992.

Westgard JO, Barry PL, Hunt MR, Groth T. A multi-rule shewhart chart for quality control in clinical chemistry. *Clin Chem* 1981; 27(3):493-50.

WHO (World Health Organization). Energy and protein requirements. Technical Report series n°724. Geneva: Joint WHO/Food and Agriculture Organization Expert Committee, 1985.

WHO (World Health Organization). Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry. Technical Report Séries n° 854. Geneva: WHO, 1995.

WHO (World Health Organization). Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO. 1998.

Williams M. Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids. *J Int Soc Sports Nutr* 2005; 2(2): 63–67 ([www.sportsnutritionssociety.org](http://www.sportsnutritionssociety.org))

Witt EC, Reznick AZ, Viguie CA, Starke-Rerd P, Packer L. Exercise, oxidative damage and effects of antioxidante manipulation. *J Nutrit* 1992; 122(3); 766-773.

Wolgemuth MNS, Latham MC, Hall A, Chester A, Crampton MA. Worker productivity and the nutritional status of Kenyan road construction laborers. *Am J Nutr* 1982 July; 36:68-78.



**APENDICE I****ARTIGO DE RESULTADOS**

Efeitos da suplementação nutricional na saúde e produtividade de cortadores de cana migrantes

## **Efeitos da suplementação nutricional na saúde e produtividade de cortadores de cana migrantes<sup>1</sup>**

### **Effect of the nutritional supplying on the health and productivity on the migrant sugar cane cutters**

*Título resumido: Suplementação nutricional de cortadores de cana.*

*Maria de Lourdes da Silva Neta<sup>1</sup>, Ana Lydia Sawaya<sup>2</sup>, Haroldo da Silva Ferreira<sup>3</sup>,  
Cyro Rego Cabral Júnior<sup>3</sup>, Telma Maria de Menezes Toledo Florêncio<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Aluna do Mestrado em Nutrição. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Alagoas.*

<sup>2</sup>*Professor do Departamento de Fisiologia, Disciplina de Fisiologia da Nutrição, da Universidade Federal de São Paulo.*

<sup>3</sup>*Professor da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas.*

#### **Autor para correspondência**

Telma Maria de Menezes Toledo Florêncio

Rua Higia Vasconcelos 401/701 Ponta Verde 57035140, Maceió, Alagoas, Brasil.

E-mail: telmatf\_al@hotmail.com Fones: (82) 33265907 (82) 99842218

#### **Agência Financiadora**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas FAPEAL

Processo Nº: 200502304277

---

<sup>1</sup> Artigo baseado na Dissertação de Mestrado de ML Silva Neta, apresentada à Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas em 2009.

## Resumo

**OBJETIVO:** Ensaio de campo randomizado o qual estudou a eficácia da suplementação nutricional sobre o estado de saúde dos cortadores de cana nordestinos migrantes.

**MÉTODOS:** Foram avaliados 150 cortadores de cana trabalhadores de usinas do interior de São Paulo por um período de safra (08 meses). Estes foram divididos em 03 grupos de 50 trabalhadores em cada grupo, e formaram os grupos: Experimental I (GE I), Experimental II (GE II) e Experimental III (GE III). O GE I não recebeu suplementação alimentar. O GE II recebeu 02 doses diárias de um suplemento energético composto por maltodextrina e vitaminas, e o GE III recebeu, além do suplemento energético, 01 dose diária de um suplemento protéico composto por proteínas, aminoácidos de cadeia ramificada e glutamina, totalizando nos 02 grupos um aporte diário suplementar de 514 Kcal.

**RESULTADOS:** Após a suplementação o grupo GE III ganhou 3,5kg de massa magra, manteve a gordura corporal, obteve melhora das variáveis bioquímicas hematócrito, albumina, proteínas totais e malonaldeído plasmático, e ainda apresentou ganho de 37% de rendimento relação ao GE II e ao GE I. O GE I, grupo que não foi suplementado, perdeu 3,2% do peso.

**CONCLUSÃO:** Os resultados evidenciaram o efeito positivo da suplementação em energia e proteína, no estado nutricional e produtividade dos trabalhadores, confirmando-a como medida de caráter pontual, concreta e viável para melhora da saúde dos cortadores de cana.

**Palavras-chave:** Suplementação nutricional, cortadores de cana nordestinos, migrantes, BCAA, maltodextrina.

### Abstract

**OBJECTIVE:** Rehearsal of random field which studied the nutritional supplying efficiency on the migrant northeast sugar cane cutters health status.

**METHODS:** 150 mill plant employees were evaluated from Sao Paulo countryside in a period of 8 months. These ones were divided into 3 groups with 50 in each group, being nominated as Experimental Group I (EG I), Experimental Group II (EG II) and Experimental Group III (EG III). EG II received two doses of an energetic supplement made of maltodexine and vitamins, and the EG III received, besides an energetic supplement, 01 daily dose of a proteic supplement made of proteins, amino acids of branched chains and glutamine, totalizing in the two groups an extra 514Kcal daily.

**RESULTS:** After the supplying EG III put on 3.5 kilos of mass because it kept the body fat, got over on the variable biochemical hematocrit, albumin, total protein and malondialdehyde, and showed a 37% increasing of improvement according EG II and to EG I. The EG I, which didn't receive any supplement, lost 3,2% of the weight.

**CONCLUSIONS:** The results showed the positive effect of the nutritional supplying with carbon hydrates, vitamins and proteins in the workers' health and productivity confirming the supplying as punctual, concrete and viable measurement to improve the sugar cane cutters' health.

**Keywords:** Nutritional supplying, Sugar cane cutters, Migrant northeast, AACR, Maltodextrine

## Introdução

A partir do final do século XX, o crescente interesse internacional sobre a utilização de biocombustíveis em substituição aos combustíveis fósseis determinou a grande expansão da atividade canavieira no Brasil, que hoje possui 373 usinas e destilarias nas quais são produzidos 31 milhões de toneladas de açúcar, 26,6 bilhões de litros de álcool e gerados mais de 4 milhões de empregos diretos e indiretos, tornando o maior produtor mundial de cana de açúcar<sup>2</sup>.

Destes empregos, aproximadamente 800 mil são de trabalhadores rurais dos quais 80% são nordestinos e 60% atuam no corte de cana. Os cortadores de cana constituem uma categoria de trabalhadores temporários, migrantes, que usualmente retornam aos seus locais de origem na época da entressafra da cana de açúcar<sup>1</sup>

O estado nutricional desses trabalhadores tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores, há décadas, sempre relacionando a uma alimentação insuficiente em quantidade e qualidade de nutrientes<sup>3,4</sup>.

Pois, uma dieta adequada para estes trabalhadores deve ser capaz de fornecer os substratos metabólicos necessários para a geração de energia, para os processos de síntese envolvidos na manutenção da estrutura corporal, para um desempenho físico extenuante e para uma maior resistência a doenças e infecções<sup>4</sup>

No entanto, esta dieta tem sido apontada como fator limitante na ingestão de energia e nutrientes<sup>5,6</sup>, pois os cortadores de cana se alimentam somente três vezes ao dia e com quantidades delimitadas, isto é, duas das suas refeições são feitas no campo com os alimentos previamente porcionados em suas marmitas<sup>7</sup>.

Neste sentido, estudo desenvolvido com cortadores de cana de Alagoas, Nordeste do Brasil, demonstrou que os trabalhadores que se alimentaram



inadequadamente apresentaram pior estado nutricional, de saúde e mais baixa produtividade quando comparados aos seus pares mais bem nutridos<sup>4</sup>

Como os cortadores de cana tem um gasto energético similar a um atleta de elite, e estes se beneficiam do uso de suplementos nutricionais, como na literatura são escassos e controversos os trabalhos com suplementação nutricional para cortadores de cana<sup>7, 8</sup>. O presente estudo foi desenvolvido com o intuito de se avaliar o efeito da suplementação nutricional de carboidratos, proteínas, aminoácidos, vitaminas e minerais sobre o estado de saúde e a produtividade de cortadores de cana nordestinos migrantes. Podendo este subsidiar as políticas de classe e empresariais que objetivem melhorar a qualidade de vida desses trabalhadores.

## **Métodos**

Ensaio de campo randomizado que teve como objetivo testar a eficácia da suplementação nutricional sobre o estado de saúde e a produtividade de cortadores de cana.

Para tal selecionouse aleatoriamente 150 trabalhadores do corte de cana, com idade entre 18 e 45 anos, empregados de usinas de açúcar do interior de São Paulo. Foram incluídos no estudo cortadores de cana, do sexo masculino, nordestinos, migrantes, safristas. O estudo foi realizado de abril a dezembro de 2007 época da safra da cana de açúcar no Estado.

Para coleta das variáveis antropométricas foram aferidos o peso, a altura e o percentual de gordura através da bioimpedância elétrica. O peso corporal (kg) foi determinado usandose uma balança eletrônica Filizola® com capacidade máxima de 150 kg e com precisão de 100g. Para a realização das medidas os trabalhadores ficaram sem sapatos e equipamentos de proteção individual e usando o uniforme

padrão adotado pela usina. A estatura (cm) foi determinada utilizando-se um estadiômetro de alumínio portátil, com escala de 210 cm e subdivisões de 0,1cm. Os indivíduos foram medidos descalços, segundo o plano de Frankfurt. A partir da aferição dessas medidas foi obtido o Índice de Massa Corporal (IMC). A classificação e os pontos de corte utilizados foram os propostos pela Organização Mundial de Saúde em 1998 onde:

Baixo peso:  $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ ;

Peso normal:  $18,5 < IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ ;

Sobrepeso/obesidade  $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$

A gordura corporal foi estimada pelo analisador de gordura corporal da marca Tanita-TBF 300 (Tanita Corporation of América Inc., Arlington Heights, JUSA) utilizando a equação de Brozek e colaboradores<sup>10</sup> no qual os indivíduos com os pés descalços posicionavam-se sobre os eletrodos e lá permaneciam imóveis até o fim da análise.

No tocante as análises bioquímicas, a coleta de sangue de veia livre de estase ocorreu através de cateter inserido em veia do antebraço direito de cada trabalhador no período da manhã e após 12 horas de jejum. Tanto a contagem de células sanguíneas como a de hemoglobina foram realizadas utilizando-se um método eletrônico, através do equipamento Coulter STKS. As análises da albumina, globulinas e proteínas totais foram realizadas por método colorimétrico, empregando-se verde de bromocresol e biureto, respectivamente<sup>11</sup>. O método empregado para a determinação do malonaldeído plasmático foi o colorimétrico. Os eletrólitos sódio e potássio, que indicaram o estado de hidratação corporal, foram determinados pelo método de eletrodo seletivo. As coletas foram realizadas por

laboratórios especializados de cada região, tendo como exigência que fossem utilizados os mesmos métodos para determinação das análises.

Para se conhecer os hábitos e o consumo alimentar, em dois dias aleatórios as marmitas dos trabalhadores foram recolhidas e levadas ao laboratório para a que fosse efetuada a pesagem direta dos alimentos, foram fornecidas aos trabalhadores marmitas alternativas. Para avaliar a refeição noturna em dias também aleatórios foram realizadas visitas as residências dos trabalhadores onde pesou-se as refeições que seriam consumidas naquele momento. Para tal utilizouse uma balança eletrônica Fillizofa<sup>®</sup> graduada em 20g e com precisão de 0,05g.

Para determinar as necessidades energéticas dos cortadores de cana utilizouse as recomendações da WHO/FAO<sup>12</sup>, que determina uma necessidade de 54 kcal/kg de peso/dia para indivíduos muito ativos.

Os cálculos para as análises dos valores calóricos e de macro e micronutrientes consumidos foram realizados com o auxílio do software do Centro de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina<sup>13</sup>.

A atividade física dos cortadores foi caracterizada através do acompanhamento da jornada de trabalho dos mesmos. O transporte da usina os apanhava às 5:30 horas da manhã. Ao chegarem ao canavial, às 6:00 horas, os cortadores faziam a primeira refeição, que correspondia aproximadamente 50% do conteúdo da marmita que eles levam de casa, começando a cortar cana por volta das 6:30 horas; às 8:30 horas eles recebiam o primeiro suplemento, voltando ao corte. Às 11:00 horas iniciavase o intervalo de 2 horas para o almoço onde era consumido o restante da marmita, às 15:00 horas recebiam o segundo suplemento, trabalhavam até as 16:30 horas, quando o transporte os levava para casa, totalizando 8 horas de atividade física diariamente.

A atividade laboral individual é realizada repetidamente, do início ao final do processo, que é dividido nas seguintes operações: corte na base da cana, desponte do palmito e amontoamento. O corte na base da cana consiste na retirada da cana das touceiras, este, exige que o trabalhador abrace o maior número possível de colmos de cana, em seguida, curva-se para frente e com o podão seguro por uma de suas mãos golpeia a base dos colmos o mais próximo possível do solo. Em seguida, faz um movimento de rotação e, ao mesmo tempo levanta o feixe de cana já cortada, depositando em montes atrás de si (denominados “bandeiras”). O espaço entre uma “bandeira” e outra é de 2 metros. É neste espaço que o fiscal de campo mede a produção utilizando-se de um instrumento denominado compasso, quantificando quantos metros de cana o trabalhador cortou durante a jornada de trabalho, o qual ao final vai determinar a sua produtividade e seus honorários.

Após essas etapas e objetivando testar a eficácia da suplementação alimentar sobre o estado nutricional, de saúde e produtividade desses trabalhadores, esses foram divididos por sorteio simples em 3 grupos de 50 trabalhadores cada, denominados Grupos Experimentais I, II e III. O grupo experimental I (GE I) não recebeu suplementação nutricional e os grupos experimentais II e III (GE II e GE III), receberam 2 tipos de suplementos ofertados em duas doses diárias e cujas composições nutricionais encontram-se descritas no Tabela 1. O GE II recebeu duas doses diárias de um suplemento energético e o GE III recebeu, além do suplemento energético, uma dose diária de um suplemento protéico. Os suplementos em pó eram distribuídos acondicionados em sachês de 65g cada (01 dose). O suplemento energético era diluído em 500 ml de água e o suplemento protéico em 300 ml de água. Os suplementos forneceram aos GE II e III um suporte diário de 514 Kcal.

O valor unitário de cada sachê do suplemento energético era de R\$ 0,40 e do suplemento protéico era de R\$ 0,60, num custo total de R\$1,00/dia.

Para tratamento estatístico dos dados foi utilizado o *software* SPSS 13.0. Estes foram submetidos ao teste de Lilliefors e de Levene, para observar as pressuposições paramétricas de normalidade e homogeneidade das variâncias dos resíduos, ambos com  $p > 0,05$ . Podese determinar se houve diferença significativa entre os tempos 0 (início da safra) e 240 dias (término da safra) após o uso dos dois tipos de suplementos (teste t para dois grupos pareados;  $p < 0,05$ ) e em relação ao grupo de trabalhadores que não recebeu suplementação (teste de Dunnett;  $p < 0,05$ ). As equações de regressão linear simples tiveram seus coeficientes regressores (beta's) avaliados quanto à sua significância estatística pelo teste t ( $p < 0,1$ ). O grau de ajuste de cada modelo estimado e os efeitos causados pelos suplementos foram medidos pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) em percentagem.

Deixaram de participar 04 trabalhadores, sendo 02 do GE I, 01 do GE II e 01 do GE III. Terminaram o estudo 146 trabalhadores.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (protocolo nº010074/2006), seguindo as Diretrizes da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

## Resultados

Todos os trabalhadores eram procedentes da Região Nordeste, principalmente dos Estados da Bahia e Pernambuco. A maioria saftis trabalhava na agricultura familiar (40%), em outras usinas de açúcar (20%) e/ou estavam desempregados (22%) antes de migrarem para São Paulo. Do total dos trabalhadores, 80,5% retornaram as suas casas após a safra e o restante

permaneceu na região tentando trabalhar em outras culturas, até a próxima safra de cana de açúcar. Dos cortadores de cana estudados, 53,8% eram analfabetos funcionais e 15,1% tinham o 2º grau incompleto (Tabela 2).

Na Tabela 3 pode-se observar que as médias para idade, peso, altura e IMC dos grupos estudados eram homogêneas, não havendo diferença estatística entre os grupos.

A faixa etária dos trabalhadores variou entre 18 e 45 anos. A média de altura foi de 1,73 m ( $\pm 0,06$ m) e de peso 66,2 ( $\pm 10,13$ ) kg.

No tocante aos dados de IMC, inicialmente os três grupos apresentaram-se dentro da faixa de normalidade (22,8%). O percentual de gordura corporal médio encontrado foi de 13,71% ( $\pm 4,06\%$ ).

A produtividade inicial também se mostrou similar para os três grupos, sem diferenças estatísticas, em torno de 9 ton/homem/dia.

Quanto aos dados bioquímicos no início da safra os grupos apresentaram valores limítrofes de hemácias, hematócitos e hemoglobina. Os valores de proteínas totais encontraram-se dentro da faixa preconizada. Todos os trabalhadores apresentaram-se hidratados e com nível de malonaldeído, indicando baixo estresse metabólico. Não observou-se diferença estatística em relação aos indicadores bioquímicos entre os grupos do estudo.

O consumo energético também se mostrou similar, entre os grupos, a média de ingesta foi de 3.256,52 Kcal/dia (13.625,61 KJ/dia), com um percentual de adequação calórico de 90,5%. A média de ingesta protéica foi de 1,46g/kg de peso/dia (Tabela 4), não havendo também diferenças estatísticas entre os grupos.

Com a suplementação alimentar, os GE II e III tiveram um acréscimo de 514 Kcal/dia (2.150,69 KJ/dia).

O efeito da suplementação alimentar pode ser observada nas Tabelas 2 e 3. Os indivíduos do GE III, que receberam os suplementos nutricionais energético e protéico, enriquecido com 1g de BCAA e 1g de glutamina, tiveram uma alteração positiva no peso corporal (3,5 kg); o GE II, que recebeu dois suplementos energéticos praticamente manteve o peso e o GE I, que não recebeu suplemento, apresentou uma perda de peso de 2,2 kg em relação ao início da safra, com diferença estatística entre os mesmos ( $p < 0,05$ ).

Quanto ao percentual de gordura corporal, os grupos praticamente mantiveram o mesmo percentual de gordura, significando que o GE III, que ganhou peso, ganhou massa magra e o GE I que perdeu peso, perdeu massa magra ( $p < 0,900$ ).

Em relação aos micronutrientes, anteriormente a suplementação, sódio e ferro encontravam-se dentro das recomendações, no entanto a ingestão alimentar de potássio, cálcio, vitamina A, C e E mostrou-se bastante aquém das necessidades dos trabalhadores, enquanto o magnésio se encontrou no limite da adequação. Após a suplementação houve uma melhora significativa no aporte diário dos mesmos. O fornecimento de magnésio ficou adequado nos grupos experimentais II e III, e os demais minerais e vitaminas, apesar do aumento da ingestão não chegaram a atingir 50% da adequação segundo as recomendações das DRIs<sup>4</sup>.

Observando os dados referentes à produtividade no final da safra, o GE III mostrou um aumento de 37% no rendimento dos trabalhadores, enquanto os trabalhadores do GE II e do GE I apresentaram uma redução de 6,73% e 4,38% respectivamente ( $p < 0,001$ ).

Com relação aos níveis bioquímicos no final da safra os GE II e III apresentaram aumento significativo dos mesmos quando comparados ao GE I que

não recebeu nenhuma suplementação. Porém só o GE III apresentou relação inversamente positiva nos valores de malonaldeído plasmático.

A Tabela 5 apresenta a análise de regressão linear simples para as variáveis peso, produtividade, ingestão calórica, proteínas totais e malonaldeído em função dos GEs analisados, bem como os valores percentuais (coeficientes de determinação) referentes à medida do quanto da variação total observada é explicada pelo modelo regressor para cada variável analisada. Observa-se que houve aumento médio estimado para a variável peso de cerca de 2,5 kg; o inverso ocorreu com o malonaldeído onde observae uma redução média estimada de 0,04 mg/dL. Para a produtividade e as proteínas totais nota-se um incremento linear de 1,07 e 0,37 pontos percentuais nas respectivas médias estimadas para estas variáveis.

Observandose a ingestão calórica estimada para os GE II e III em relação aos suplementos testados, inferese que há um aumento médio, acima das necessidades, de 230,27 kcal/dia (necessidade média dos grupos = 3.577 kcal x injesta GE II 3.819,34 e GE III 3.726,32 kcal) para cada integrante do GE II (cerca de 12% a mais em relação ao GE I) e de até o dobro deste valor para os informantes do GEIII.

## **Discussão**

O estado nutricional de 76,7% dos trabalhadores avaliados encontra-se dentro da faixa de normalidade segundo a classificação da WHO Os valores médios do percentual de gordura corporal encontrados tanto no início quanto no final do estudo são similares ao observado em atletas. Estudos de Spurr<sup>5, 6</sup>(1977) e Viteri<sup>3</sup> (1981) com trabalhadores rurais da Colômbia e Guatemala encontraram



dados semelhantes, bem como Florêncio e colaboradores<sup>4</sup>(2008) ao avaliarem tais achados em cortadores de cana do nordeste do Brasil.

No presente, os trabalhadores do GE III, que receberam os suplementos energético e protéico, apresentaram um ganho de peso de 5,17%, o mesmo não foi observado no GE II, que recebeu somente o suplemento energético. Embora os dois grupos tenham recebido a mesma quantidade de calorias, provavelmente o incremento dos aminoácidos recebido pelo GE III foi canalizado para o desempenho das funções dinâmicas e estruturais proporcionando o aumento da massa magra e impedido o catabolismo protéico para geração de energia<sup>16, 17</sup>. De acordo com a WHO/FAO<sup>10</sup>(1985) recomendase uma ingestão energética para indivíduos fisicamente ativos de 54 Kcal/Kg de peso, com base neste valor as necessidades calóricas médias dos indivíduos estudados seriam de 3.577 Kcal/dia. Esta foi de 3.256,52 kcal/dia, ou seja, 90,46% de adequação, com a suplementação os GE II e III passaram a ingerir 3.770 kcal/dia, ou seja, um incremento de 11% no total de calorias. Dados similares foram observados por Angeleli et al.<sup>18</sup> ao avaliar o efeito da suplementação alimentar em trabalhadores rurais do interior de São Paulo.

A alimentação consumida pelos trabalhadores, além de insuficiente, se mostrou uma alimentação monótona, composta basicamente por pão, feijão, arroz, farinha de mandioca, macarrão e embutidos (linguiça ou salame) ou frango ou ovos, a carne bovina era consumida somente nos fins de semana. Tais achados também foram observados por diferentes pesquisadores que estudaram os hábitos alimentares de trabalhadores rurais em períodos variados no Brasil<sup>4, 18, 19</sup>.

A quase ausência de frutas e verduras, também observada na alimentação dos cortadores de cana estudados, privou-os de ter acesso a quantidades adequadas de micronutrientes. No entanto após a suplementação os GE II e III

apresentaram melhora significativa na adequação das vitaminas e minerais. Comparando-se os efeitos da suplementação entre o GE II e o GE III, nota-se que o GE III teve percentuais mais próximos aos recomendados pelas DRIs<sup>14</sup>. Quanto aos teores de ferro consumidos na dieta, estes encontravam-se adequados de acordo com as recomendações para adultos fisicamente ativos, porém a baixa concentração de hemácias e hematócritos observados nos cortadores de cana pode ser em parte, explicada pela baixa biodisponibilidade desse mineral, provavelmente devido a ingestão reduzida de vitamina A e vitamina C, 5,20% e 24,77% respectivamente. Ainda assim, após a suplementação, o GE III apresentou melhora significativa dos valores de hemácias, hematócritos, hemoglobina, não quando comparado aos dados do início da safra, mas também quando comparados os resultados apresentados pelos GE I e GE II no final do estudo. Desta forma supomos que o grupo suplementado com proteína as utilizou para melhorar estes indicadores.

No tocante aos hidratos de carbono, recomenda-se um consumo de 8-10g/kg de peso/dia; os trabalhadores avaliados consumiam em média 6,9 g de hidratos de carbono/kg de peso/dia, bem abaixo do recomendado, porém com a suplementação o GE II passou a consumir 8,9 g de hidratos de carbono/kg de peso/dia e o GE III 8,7 g de hidratos de carbono/kg de peso/dia, provavelmente este incremento de carboidratos fez com que o GE II não perdesse peso e o GE III pudesse usar as proteínas excedentes na suplementação para ganho de massa magra<sup>20</sup>.

Alguns trabalhos indicam que dietas ricas em hidratos de carbono para atletas de treinamento intenso, como os cortadores de cana, podem reduzir a fadiga pela diminuição da acidose tecidual, reduzir a velocidade do ciclo das purinas, a excreção

nitrogenada, além de reduzir a formação de corpos cetônicos, o que maximizaria o rendimento e a performance nessas atividades<sup>20, 21</sup>.

Referente às recomendações lipídicas, a ingestão média dos nossos trabalhadores foi de 0,89g/kg de peso/dia enquanto que o recomendado para indivíduos fisicamente ativos é de 1g/kg de peso/dia, este déficit possivelmente colaborou com o agravamento do estado nutricional observado no GE I. O GE III, com a suplementação, passou a receber um aporte lipídico de 2,25%, fato que também deve ter colaborado positivamente para o ganho de peso e produtividade neste grupo.

No presente os valores médios de proteína consumidos pelos trabalhadores foram de 1,43g/kg de peso/dia dentro das necessidades para indivíduos muito ativos, porém possivelmente ao invés de desempenhar sua função plástica esta proteína estaria sendo utilizada para cobrir o déficit energético como observado principalmente no GE I o qual perdeu peso após o período de safra.

Embora os carboidratos e os lipídeos sejam as principais fontes energéticas para contração muscular, durante o exercício prolongado, a oxidação de proteína pode fornecer mais de 8% do gasto total de energia<sup>20, 21, 22</sup>, provavelmente foi o que ocorreu com o GE I, que perdeu massa magra ao final da safra.

Por outro lado, já está bem estabelecido na literatura que em casos de desnutrição severa, a concentração total de proteína no plasma se apresenta diminuída, ocorrendo principalmente redução na fração albumina<sup>23</sup>. No presente ao analisarmos os valores de proteínas totais, albumina e globulina no GE III notamos um aumento significativo nos valores das mesmas quando comparados aos valores do GE I e GE II. Todavia, de acordo com Waterlow et al.<sup>24</sup> (1992), uma queda na concentração plasmática de albumina pode ser um evento tardio na depleção

protéica, pois parece haver mecanismos que tendem a proteger a albumina circulante mesmo quando o suprimento protéico é baixo. Este evento pode ter acometido os trabalhadores do GE I que mesmo tendo perdido peso massa magra, pois o percentual de gordura se manteve, ainda assim esses indivíduos conseguiram manter os níveis de albumina dentro da faixa de normalidade.

Com relação aos valores de MDL, um marcador para níveis elevados de estresse, o GE III, que foi suplementado com AACR e glutamina, apresentou uma redução dos seus níveis quando comparado aos dois outros grupos, o que significa uma melhor resposta orgânica ao estresse ocasionado pela jornada de trabalho. Segundo Bonnes e Guériñ<sup>25</sup> (1992), a formação de malonaldeído ocorre pela decomposição dos hidroperóxidos lipídicos e sua concentração tem sido utilizada para estimar a intensidade da peroxidação lipídica nos tecidos e o mesmo está diretamente associado ao stress ocasionado pela atividade física de longa duração, justificando que apesar do grande estresse metabólico que é cortar cana, se os indivíduos forem bem suplementados não haverá alteração nestes indicadores.

Keast et al<sup>26</sup> (1995) estudando maratonistas verificaram que um período de 10 dias de treinamento intenso induziu uma diminuição em 50% da concentração de glutamina no plasma em relação àquela observada antes do início do treinamento intenso. É importante ressaltar que essa redução na glutaminemia foi acompanhada por significativa diminuição de desempenho entre os atletas, que representa um dos principais sintomas da síndrome de *overtraining*. O GE III recebeu suplementação diária de 1g de glutamina e ao final do estudo foi o que apresentou melhores resultados no tocante a produtividade.

Pesquisas realizadas com trabalhadores braçais, incluindo cortadores de cana demonstraram que ao melhorar seu estado nutricional e de saúde estes

melhoram também seu potencial produtivo no trabalho<sup>8, 27</sup>. No presente houve aumento da produtividade, ao final a final da safra, no GE III de 3,5 ton/homem/dia, ou seja, 37% a mais que no início da safra.

Desta forma, fica evidente que um treinamento de alto rendimento como o corte de cana deve estar associado a um programa de suplementação nutricional adequado à intensidade da atividade física. Pois, considerando os resultados aqui obtidos podemos concluir que após a suplementação energética e protéica o GE III foi o que apresentou melhor adequação da dieta, ganho de peso, redução nos valores de MDL e melhora significativa na produtividade confirmando a associação positiva entre a suplementação alimentar e o estado nutricional do trabalhador. Porém mais estudos devem ser feitos para subsidiar os resultados aqui apresentados, haja vista o setor sucroenergético está em constante expansão e a necessidade de manter o trabalhador bem nutrido e com saúde no campo seja uma realidade.

## Referências

1. ÚNICA – Setor Sucroenergético – Histórico – 6. Cultivo da Cana Hoje. <http://www.unica.com.br/content/show.asp?cntCode=9E97665F3A81-46F2-BF69-26E00C323988>. Acessado em 16.09.2008.
2. CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira – Cana de açúcar. Safra 2008. 3º levantamento. Dezembro 2008.
3. Viteri FE, Torun B, Immink MDC, Flores R. Marginal malnutrition and working capacity. In Nutrition in Health and Disease and International Development, pp 277-83 [A/E Harper and GK Davis, editors]. New York: ALAN R. Liss 1981.
4. Florêncio TMMT, Ferreira HS, Cavalcante JC, Assunção MLA, Sawaya A. Short stature and food habits as determining factors for the low productivity of sugarcane labourers in the State of Alagoas, northeastern Brazil. *ALAN*, mar 2008; 58(1):33-39.
5. Spurr GB, Barac-Nieto M, Maksud MG. Productivity and maximal oxygen consumption in sugar cane cutters. *Am J Clin Nutr* 1977a; 30: 322-325.

6. Spurr GB, Barac-Nieto M, Maksud MG. Energy expenditure, productivity, and physical work capacity of sugarcane loaders. *Am J Clin Nutr* 1977b; 30: 1740-1746.
7. Angeleli WA, Vichi FL, Vannucchi H, Desai ID, Dutra de Oliveira JE. Dietary supplementation and improvement in physical work performance of agricultural migrant of Southern Brazil. *ALAN* 1983; 33:158-69.
8. Immink MD, Blake CC, Viteri F, Flores B, Torun B. Energy supplementation and productivity of Guatemalan sugarcane cutters: a longitudinal approach. *Arch. Latinoam. Nutr* 1986 Jun; 36(2):247-59.
9. WHO (World Health Organization). Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva/WHO. 1998.
10. Brozek J, Grande F, Anderson JT, Kemp A. Densitometric analysis of body composition: some quantitative assumptions. *Ann NY Acad Sci* 1963; 110:113-140.
11. Westgard JO, Barry PL, Hunt MR, Groth T. A multirule shewhart chart for quality control in clinical chemistry. *Clin Chem* 1981; 27(3):493-501.
12. World Health Organization. Energy and protein requirements. Technical Report series n°724. Geneva: Joint WHO/Food and Agriculture Organization Expert Committee, 1985.
13. Escola Paulista de Medicina. Programa de Apoio à Nutrição, Centro de Informática. Universidade Federal de São Paulo, Brasil, 2005.
14. Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Intakes for Individuals, Vitamins. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies. Copyright 2004 by the National Academy of Sciences. All rights reserved.
15. Achten J, Halson SL, Moseley, L, Rayson, MP, Casey A, Jeukendrup AE. Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. *J Appl Physiol*. 2004; 96: 1331-1340.
16. Carvalho T. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação da ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. *Rev Bras Med Esporte*, 2003 Mar/Abr; Vol. 9, Nº 2.
17. Williams M. Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids. *J Int Soc Sports Nutr* 2005; 2(2): 63–67 ([www.sportsnutritionociety.org](http://www.sportsnutritionociety.org)).
18. Angeleli WA, Mura Duarte FA, Dutra de Oliveira JE. Estado nutricional, alimentação e capacidade física de trabalhadores volantes rurais ou “bóias frias” in “Bóias frias”: uma realidade brasileira. São Paulo: Publicação ACIESP, 1981. p 7-85.

19. Desai ID, Tavares ML, Dutra de Oliveira BS, Douglas A, Duarte FAM, Dutra de Oliveira JE. Food habits and nutritional status of agricultural migrant workers in southern Brazil. *Am J Clin Nutr* 1980 Mar; 33(3):702-14.
20. Bisschop PH, Velden MG, Stellaard F, Kuipers F, Meijer AJ, Sauerwein HP, Romijn JA. Dietary carbohydrate deprivation increases 24 hour nitrogen excretion without affecting postabsorptive hepatic or whole body protein metabolism in healthy men. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2003; 88(8):3801-3805.
21. Rogero MM, Mendes RR, Tirapegui J. Aspectos Neuroendócrinos e Nutricionais em Atletas Com Overtraining. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2005 Junho; 49(3): 359-368.
22. Seixas F, Vianna de Oliveira IM. Estudo de dieta balanceada para motosserristas visando aumento de rendimento, segurança e saúde do trabalhador. Relatório IPEF/Cia. Agro-Florestal Monte Alegre, Piracicaba, set. 1984. 35p.
23. Coward WA, Samy MB. Whole body albumin mass and distribution in rats fed on low protein diets. *Brit J Nutr* 1977; 37:127-34.
24. Waterlow JC, Tominsk AM, McGregor SM. Protein energy malnutrition. London: Edward Arnold, p.407, 1992.
25. Bonnes T, Guérin T. Is malonaldehyde a valuable of peroxidation? *Biochemical Pharmacology* 1992; 44(5):985-988.
26. Keast D, Arstein D, Harpee W, Fry RW, Morton AR. Depression of plasma glutamine concentration after exercise stress and its problem influence on the immune system. *Med J Aust* 1995; 162:15-8.
27. Wolgemuth MNS, Latham MC, Hall A, Chester A, Crampton MA. Worker productivity and the nutritional status of Kenyan road construction laborers. *Am J Nutr* 1982 July; 36: 68-78.

**Tabela 1** - Composição nutricional dos suplementos do estudo

<b>SUPLEMENTO ENERGÉTICO</b>		<b>SUPLEMENTO PROTÉICO</b>	
Calorias	252 kcal	Calorias	262 kcal
Carboidratos:	63 g	Carboidratos:	54 g
- Maltodextrina	35 g	- Maltodextrina	36 g
- Sacarose	28 g	- Sacarose	18 g
Sódio	105 mg	Leite em pó	22 g
Potássio	60 mg		5,4g
Magnésio	60 mg	Proteínas/aminoácidos:	
Vitamina B6	0,2 mg	Caseína	3,4 g
Vitamina C	14 mg	AACR	1 g
Ferro	0,14 mg	Glutamina	1 g
		Gorduras	2,7 g
		Vitamina A	120 µg
		Vitamina E	1,2 mg
		Cálcio	171 mg
		Sódio	145 mg



**Tabela 2** - Perfil sócio-econômico de cortadores de cana nordestinos migrantes trabalhadores de usinas do Sudeste do Brasil

<b>Variável</b>	<b>Categoria</b>	<b>n=146 (%)</b>
Procedência	Bahia	56 (38,7)
	Pernambuco	38 (26,4)
	Alagoas	28 (18,9)
	Piauí	13 (8,5)
	Ceará	11 (7,5)
Vínculo Empregatício	Trabalhadores fixos	28 (19,2)
	Trabalhadores safristas	118 (80,8)
Trabalho Anterior	Agricultura	59 (40,4)
	Desempregado	32 (22,1)
	Usina de açúcar	29 (20,2)
	Construção Civil	20 (13,5)
	Outros	6 (3,8)
Grau de Escolaridade	Analfabeto	13 (8,5)
	Ensino Fundamental	66 (45,3)
	1º Grau	45 (31,1)
	2º Grau incompleto	22 (15,1)

**Tabela 3.** Dados antropométricos, bioquímicos e de produtividade, no início e final da safra, em migrantes trabalhadores de usinas do Sudeste do Brasil

Variáveis	GRUPO EXPERIMENTAL I		GRUPO EXPERIMENTAL II		GRUPO CONTROLO
	Média ± DP Inicial	Média ± DP Final	Média ± DP Inicial	Média ± DP Final	
Idade (anos)	28,0 ± 3,8		28,89±6,86		27,62±7,0
Antropométricas:					
Altura (m)	1,73 ± 0,05		1,73±0,09		1,73±0,05
Peso (Kg)	67,86±11,87	65,67±12,10	65,71±10,46	65,05±9,91	65,16±11,87
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22,69±2,25	21,96±2,96	21,87±2,24	21,68±2,47	21,71±2,25
% Gordura	14,05±3,04	13,8±4,23	13,34±3,88	12,31±3,75	13,73±3,04
Produtividade	9,35±3,67	8,94±1,34	09,66±2,67	09,01±1,71	9,46±1,34
Bioquímicas					
Hemácias	4,91±0,62	5,01±0,24	5,07±0,27	5,22±0,21	4,59±0,62
Hematócitos	41,42±6,63	41,50±2,42	45,11±2,47	45,78±1,64	37,17±6,63
Hemoglobina	13,95±2,19	13,91±0,89	15,01±0,81	15,38±0,59	12,56±2,19
Proteínas Totais	6,98±0,22	7,04±0,74	6,98±0,27	7,18±0,36	6,98±0,22
Albumina	4,10±0,48	4,18±0,44	3,57±0,29	3,62±0,36	4,71±0,48
Globulina	2,88±0,66	2,80±1,02	3,41±0,19	3,55±0,25	2,26±0,66
Relação Alb/Glob	1,52±0,55	1,48±0,86	1,05±0,12	1,02±0,13	2,15±0,55
MDL plasmático	3,88±0,67	4,88±0,68	3,50±0,21	3,98±0,28	3,97±0,67
Sódio	140,33±3,50	141,0±3,58	142,11±1,27	143,44±2,30	142,62±3,50
Potássio	4,08±0,25	4,43±0,19	4,31±0,03	3,43±0,19	4,39±0,25

Os valores assinalados com (\*) são os que apresentam diferença significativa entre os grupos pelo teste de Dunnett.

**Tabela 4.** Composição da dieta de cortadores de cana nordestinos migrantes trabalhadores de início e no final da safra

Grupos	Macronutrientes Média ± DP			Micronutrientes Média ± DP				
	Média Ptn (g/kg/dia)	Média HC (g/kg/dia)	Média Gord. (g/dia)	Na (g/d)	K (g/d)	Mg (mg/d)	Fe (mg/d)	Ca (mg/d)
Exp. I	1,31±0,41 (81,86%)	6,87±1,58 (85,87%)	59,65±23,04 (96,206%)	2,74±1,18 (182%)	2,28±1,83 (48,51%)	374,21±124,37 (89,10%)	22,88±5,74 (285,75%)	153,92±65,93 (15,39%)
Exp. II	1,48±0,46 (92,5%)	6,95±1,17 (86,87%)	59,14±19,48 (95,39%)	3,56±1,37 (237,30%)	1,93±0,61 (41,06%)	373,47±107,51 (88,92%)	25,66±4,82 (320,75%)	142,26±58,15 (14,23%)
Exp. III	1,49±0,52 (93,12%)	6,89±1,58 (86,12%)	59,88±23,38 (96,58%)	3,67±1,24 (244,67%)	2,16±0,9 (45,74%)	390,43±155,17 (92,96%)	25,01±7,35 (312,62%)	161,62±64,39 (16,16%)
<i>p-valor</i>	0,445	0,01	0,109	0,006*	0,528	0,838	0,163	0,473
Exp. II Pós- Suplemento	1,49±0,46 (93,12%)	8,91±1,49 (111,4%)	59,14±19,48 (95,39%)	3,63±1,34 (242,0%)	1,93±0,61 (41,06%)	423,67±107,59 (100,87%)	25,08±5,44 (313,5%)	142,26±58,15 (14,23%)
Exp. III Pós- Suplemento	1,51±0,50 (94,37%)	8,68±1,48 (108,5%)	62,89±23,39 (100,8%)	3,91±1,26 (260,67%)	2,25±0,90 (50,0%)	452,83±156,94 (107,82%)	25,11±7,46 (313,88%)	334,40±64,53 (33,44%)
<i>p-valor</i>	0,153	0,001**	0,045*	0,001**	0,465	0,052*	0,260	0,001**

\* = diferença significativa entre os grupos pelo teste de Dunnett (p<0,05). \*\* = diferença altamente significativa entre os grupos pelo teste de Dunnett (p<0,01).

**Tabela 5.** Equações de regressão lineares para as variáveis peso, produtividade, ingestão calórica, proteínas totais e malonaldeído em função dos grupos experimentais (GE) I, II, III

Variável	Equação de regressão (ER)	Grau de ajuste ( $R^2$ em %)
Peso	$\text{Peso}_{\text{estimado}} = 66,65 + 2,5^{**}\text{GE}$	90,39
Produtividade	$\text{PD}_{\text{estimada}} = 12,15 + 1,07^{**}\text{GE}$	59,73
Ingestão Calórica	$\text{IC}_{\text{estimada}} = 1.989,2 + 230,27^{**}\text{GE}$	94,10
Proteínas Totais	$\text{PnTT}_{\text{estimada}} = 7,34 + 0,37^{**}\text{GE}$	84,47
Malonaldeído	$\text{MDL}_{\text{estimado}} = 3,35 - 0,04^{**}\text{GE}$	88,32

\*\* =  $p < 0,01$  pelo teste t.

## APÊNDICE II

### PROTOCOLO NUTRICIONAL

USINA: _____	
NOME: _____	
DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____	IDADE: _____
PROCEDÊNCIA:	
RESIDÊNCIA:	
TRABALHADOR FIXO ( )    SAFRISTA ( )	

EM QUE TRABALHAVA NA ENTRE-SAFRA?

ONDE?
-------

PRODUTIVIDADE ATUAL:
----------------------

DADOS ANTROPOMÉTRICOS		
	INICIAL	FINAL
Peso		
Altura		
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		
% Gordura		
Kg de Gordura		
Kg de Massa Magra		

DADOS BIOQUÍMICOS		
	INICIAL	FINAL
Hemograma		
Hematócrito		
Hemoglobina		
Proteínas Totais		
Albumina		
Globulina		
Malonaldeído		
Na		
K		

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

### APÊNDICE III

#### Efeito da suplementação alimentar sobre o estado nutricional e de saúde de cortadores de cana nordestinos migrantes no sudestes do Brasil.

#### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E)**

(Em 2 vias, firmado por cada participante-voluntári(o, a) da pesquisa e pelo responsável)

**“O respeito devido à dignidade da pessoa humana exige que toda pesquisa se processe após consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.”**  
(Resolução nº. 196/96-IV, do Conselho Nacional de Saúde)

Eu, \_\_\_\_\_, tendo sido convidad(o,a) a participar como voluntári(o,a) do estudo **Efeito da suplementação alimentar sobre o estado nutricional e de saúde de cortadores de cana nordestinos migrantes no sudeste do Brasil**, recebi da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Telma Maria de Menezes Toledo Florêncio, da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas, responsável por sua execução, as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades e sem dúvidas os seguintes aspectos:

- ? *Que o presente se destina a estudar trabalhadores rurais, cortadores de cana do Sudeste do Brasil, pois pouco se conhece sobre o seu modo de vida e seu estado nutricional e de saúde, e conseqüentemente como esses fatores podem influenciar o seu desempenho físico e sua produtividade.*
- ? *Que este estudo será importante para o desenvolvimento de técnicas adequadas e viáveis de suplementação alimentar que ira melhorar o estado nutricional dos trabalhadores.*
- ? *Que os resultados que se desejam alcançar são: 1) Identificar a prevalência de Desnutrição nessas populações, associada ao consumo alimentar e modo de vida; 2) Identificar a presença de défices bioquímicos ocasionados pela desnutrição; 3) Coletar informações suficientes para o desenvolvimento de suplementos alimentares adequados as necessidades dos trabalhadores; 4) Observar os efeitos da suplementação alimentar sobre o estado de saúde dos trabalhadores.*
- ? *Que este estudo começará em abril de 2007 e terminará em dezembro de 2007.*
- ? *Que o estudo será feito da seguinte maneira: 1) Será aplicado um questionário onde constará dados de identificação, sócio-econômicos e de atividade física; 2) Serão realizadas Avaliações do Estado Nutricional e de Saúde através de medidas antropométricas, aferição de pressão arterial e coleta de sangue para dosagem da concentração de hemoglobina, proteínas totais, albumina, globulina, sódio e potássio e malonaldeído plasmático; 3) Será realizada pesquisa de consumo alimentar referente a um dia de trabalho, através da pesagem direta dos alimentos; 4) Os dados serão compilados e analisados em programa de computador (SPSS 2005); 5) Artigos científicos serão escritos e publicados com os dados coletados.*
- ? *Que eu participarei das seguintes etapas: 1) Coleta de dados sócio-econômicos e de atividade física; 2) Avaliação do estado nutricional e de saúde através das medidas antropométricas, aferição da pressão arterial e coleta de sangue para dosagem da concentração de hemoglobina, malonaldeído plasmático, proteínas totais, albumina, globulina, sódio e potássio; 3) pesagem direta dos alimentos.*
- ? *Que não existem outros meios conhecidos para se obter os mesmos resultados, visto que a coleta de tais dados é fundamental para a avaliar o impacto do estado nutricional sobre o estado de saúde de trabalhadores do corte da cana.*
- ? *Que não sentirei incômodos relacionados a minha participação na pesquisa, pois os dados que serão coletados não influenciarão no meu sistema biológico, e os suplementos alimentares que serão administrados visam apenas à melhora do meu estado nutricional.*
- ? *Que o presente estudo não traz riscos à minha saúde física e mental.*







**ANEXO I**

Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de  
Alagoas



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Maceió – AL, 29/09/2006

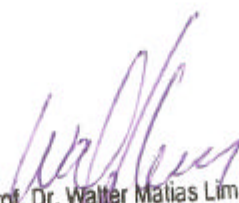
Senhor (a) Pesquisador (a), Telma Maria de Menezes Toledo Florêncio  
Maria de Lourdes da Silva Neta

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), reunido em 29/09/2006 e com base no parecer emitido pelo (a) relator (a) do processo nº 010074/2006-07 sob o título **“Efeito da suplementação alimentar sobre o estado nutricional e a produtividade de cortadores de cana migrantes, São Paulo, Sudeste do Brasil”**, de sua autoria, vem por meio deste instrumento comunicar sua aprovação com base no item VIII.13, b, da Resolução nº 196/96.

Outrossim, recomendamos a observância do que consta na folha de rosto com respeito ao cumprimento dos prazos para entrega de relatórios, bem como o atendimento da referida Resolução da CONEP/CNS, quando for o caso (\*).

Na eventualidade de esclarecimentos adicionais, este Comitê coloca-se a disposição dos interessados para o acompanhamento da pesquisa em seus dilemas éticos e exigências contidas nas Resoluções supra referidas.

(\*) Áreas temáticas especiais

  
Prof. Dr. Walter Málias Lima  
Coordenador do Comitê de Ética  
em Pesquisa  
UFAL



## ANEXO II

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 0034-8910 versão impressa	? <u>Categorias de artigos</u>
ISSN 1518-8787 versão on-line	? <u>Autoria</u>
	? <u>Processo de julgamento dos manuscritos</u>
	? <u>Preparo dos manuscritos</u>
	? <u>Suplementos</u>
	? <u>Conflito de interesses</u>
	? <u>Documentos</u>

#### Categorias de Artigos

##### Artigos Originais

Incluem estudos observacionais, estudos experimentais ou quase-experimentais, avaliação de programas, análises de custo-efetividade, análises de decisão e estudos sobre avaliação de desempenho de testes diagnósticos para triagem populacional. Cada artigo deve conter objetivos e hipóteses claras, desenho e métodos utilizados, resultados, discussão e conclusões.

Incluem também ensaios teóricos (críticas e formulação de conhecimentos teóricos relevantes) e artigos dedicados à apresentação e discussão de aspectos metodológicos e técnicas utilizadas na pesquisa em saúde pública. Neste caso, o texto deve ser organizado em tópicos para guiar os leitores quanto aos elementos essenciais do argumento desenvolvido.

Recomenda-se ao autor que antes de submeter seu artigo utilize o "checklist" correspondente:

- ? CONSORT checklist e fluxograma para ensaios controlados e randomizados
- ? STARD checklist e fluxograma para estudos de acurácia diagnóstica
- ? MOOSE checklist e fluxograma para meta-análise
- ? QUOROM checklist e fluxograma para revisões sistemáticas
- ? STROBE para estudos observacionais em epidemiologia

##### Informações complementares:

- ? Devem ter até 3.500 palavras, excluindo resumos, tabelas, figuras e referências.
- ? As tabelas e figuras, limitadas a 5 no conjunto, devem incluir apenas os dados imprescindíveis, evitando-se tabelas muito longas. As figuras não devem repetir dados já descritos em tabelas.
- ? As referências bibliográficas, limitadas a cerca de 25, devem incluir apenas aquelas estritamente pertinentes e relevantes à problemática abordada. Deve-se evitar a inclusão de número excessivo de referências numa mesma citação. Citações de documentos não publicados e não indexados na literatura científica (teses, relatórios e outros) devem ser evitadas. Caso não possam ser substituídas por outras, não farão parte da lista de referências bibliográficas, devendo ser indicadas nos rodapés das páginas onde estão citadas.

Os resumos devem ser apresentados no *formato estruturado*, com até 300 palavras, contendo os itens: Objetivo, Métodos, Resultados e Conclusões. Excetuam-se os ensaios teóricos e os artigos sobre metodologia e técnicas usadas em pesquisas, cujos resumos são no formato narrativo, que, neste caso, terão limite de 150 palavras.

A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, embora outros formatos possam ser aceitos. A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento que serão abordadas no artigo. As fontes de dados, a população estudada, amostragem, critérios de seleção,

procedimentos analíticos, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados deve se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. A Discussão deve incluir a apreciação dos autores sobre as limitações do estudo, a comparação dos achados com a literatura, a interpretação dos autores sobre os resultados obtidos e sobre suas principais implicações e a eventual indicação de caminhos para novas pesquisas. Trabalhos de pesquisa qualitativa podem juntar as partes Resultados e Discussão, ou mesmo ter diferenças na nomeação das partes, mas respeitando a lógica da estrutura de artigos científicos.

**Comunicações Breves** – São relatos curtos de achados que apresentam interesse para a saúde pública, mas que não comportam uma análise mais abrangente e uma discussão de maior fôlego.

#### Informações complementares

- ? Devem ter até *1.500 palavras* (excluindo resumos, tabelas, figuras e referências) *uma tabela ou figura* e até 5 referências.
- ? Sua apresentação deve acompanhar as mesmas normas exigidas para artigos originais, exceto quanto ao resumo, que não deve ser estruturado e deve ter até *100 palavras*.

### **ARTIGOS DE REVISÃO**

**Revisão sistemática e meta-análise** - Por meio da síntese de resultados de estudos originais, quantitativos ou qualitativos, objetiva responder à pergunta específica e de relevância para a saúde pública. Descreve com pormenores o processo de busca dos estudos originais, os critérios utilizados para seleção daqueles que foram incluídos na revisão e os procedimentos empregados na síntese dos resultados obtidos pelos estudos revisados (que poderão ou não ser procedimentos de **meta-análise**).

**Revisão narrativa/crítica** - A revisão narrativa ou revisão crítica apresenta caráter descritivo-discursivo, dedicando-se à apresentação compreensiva e à discussão de temas de interesse científico no campo da Saúde Pública. Deve apresentar formulação clara de um objeto científico de interesse, argumentação lógica, crítica teórico-metodológica dos trabalhos consultados e síntese conclusiva. Deve ser elaborada por pesquisadores com experiência no campo em questão ou por especialistas de reconhecido saber.

#### Informações complementares:

- ? Sua extensão é de até *4.000 palavras*.
- ? O formato dos resumos, a critério dos autores, será narrativo, com até 150 palavras. Ou estruturado, com até 300 palavras.
- ? Não há limite de referências.

### **COMENTÁRIOS**

Visam a estimular a discussão, introduzir o debate e "oxigenar" controvérsias sobre aspectos relevantes da saúde pública. O texto deve ser organizado em tópicos ou subitens destacando na Introdução o assunto e sua importância. As referências citadas devem dar sustentação aos principais aspectos abordados no artigo.

#### Informações complementares:

- ? Sua extensão é de até *2.000 palavras*, excluindo resumos, tabelas, figuras e referências
- ? O formato do resumo é o narrativo, com até 150 palavras.
- ? As referências bibliográficas estão limitadas a cerca de 25

**Publicam-se também Cartas Ao Editor com até 600 palavras e 5 referências.**

#### **Autoria**

O conceito de autoria está baseado na contribuição substancial de cada uma das pessoas listadas como autores, no que se refere sobretudo à concepção do projeto de pesquisa, análise e interpretação dos dados, redação e revisão crítica. A contribuição de cada um dos autores deve ser explicitada em declaração para esta finalidade (ver [modelo](#)). Não se justifica a inclusão de nome de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima. A indicação dos nomes dos autores logo abaixo do título do artigo é limitada a 12; acima deste número, os autores são listados no rodapé da página.

**Os manuscritos publicados são de propriedade da Revista, vedada tanto a reprodução, mesmo que parcial, em outros periódicos impressos. Resumos ou resenhas de artigos publicados poderão ser divulgados em outros periódicos com a indicação de links para o texto completo, sob consulta à Editoria da RSP. A tradução para outro idioma, em periódicos estrangeiros, em ambos os formatos, impresso ou eletrônico, somente poderá ser publicada com autorização do Editor Científico e desde que sejam fornecidos os respectivos créditos.**

### **Processo de julgamento dos manuscritos**

Os manuscritos submetidos que atenderem às "instruções aos autores" e que se coadunem com a sua política editorial são encaminhados para avaliação.

Para ser publicado, o manuscrito deve ser aprovado nas três seguintes fases:

**Pré-análise:** a avaliação é feita pelos Editores Científicos com base na originalidade, pertinência, qualidade acadêmica e relevância do manuscrito para a saúde pública.

**Avaliação por pares externos:** os manuscritos selecionados na pré-análise são submetidos à avaliação de especialistas na temática abordada. Os pareceres são analisados pelos editores, que propõem ao Editor Científico a aprovação ou não do manuscrito.

**Redação/Estilo:** A leitura técnica dos textos e a padronização ao estilo da Revista finalizam o processo de avaliação.

O anonimato é garantido durante todo o processo de julgamento.

Manuscritos recusados, mas com a possibilidade de reformulação, poderão retornar como novo trabalho, iniciando outro processo de julgamento.

### **Preparo dos manuscritos**

Devem ser digitados em extensão .doc, .txt ou .rtf, com letras arial, corpo 12, página em tamanho A-4, incluindo resumos, agradecimentos, referências e tabelas.

Todas as páginas devem ser numeradas.

Deve-se evitar no texto o uso indiscriminado de siglas, excetuando as já conhecidas.

Os **critérios éticos da pesquisa** devem ser respeitados. Para tanto os autores devem explicitar em Métodos que a pesquisa foi conduzida dentro dos padrões exigidos pela Declaração de Helsinque e aprovada pela comissão de ética da instituição onde a pesquisa foi realizada.

### **Idioma**

Aceitam-se manuscritos nos idiomas português, espanhol e inglês. Para aqueles submetidos em português oferece-se a opção de tradução do texto completo para o inglês e a publicação adicional da versão em inglês em meio eletrônico. Independentemente do idioma empregado, todos manuscritos devem apresentar dois resumos, sendo um em português e outro em inglês. Quando o manuscrito for escrito em

espanhol, deve ser acrescentado um terceiro resumo nesse idioma.

### Dados de identificação

- a) Título do artigo - deve ser conciso e completo, limitando-se a 93 caracteres, incluindo espaços. Deve ser apresentada a versão do título em **inglês**.
- b) Título resumido - com até 45 caracteres, para fins de legenda nas páginas impressas.
- c) Nome e sobrenome de cada autor, seguindo formato pelo qual é indexado.
- d) Instituição a que cada autor está afiliado, acompanhado do respectivo endereço (uma instituição por autor).
- e) Nome e endereço do autor responsável para troca de correspondência.
- f) Se foi subvencionado, indicar o tipo de auxílio, o nome da agência financiadora e o respectivo número do processo.
- g) Se foi baseado em tese, indicar o nome do autor, título, ano e instituição onde foi apresentada.
- h) Se foi apresentado em reunião científica, indicar o nome do evento, local e data da realização.

**Descritores** - Devem ser indicados entre 3 e 10, extraídos do vocabulário "Descritores em Ciências da Saúde" (DeCS), quando acompanharem os resumos em português, e do Medical Subject Headings (MeSH), para os resumos em inglês. Se não forem encontrados descritores disponíveis para cobrirem a temática do manuscrito, poderão ser indicados termos ou expressões de uso conhecido.

**Agradecimentos** - Devem ser mencionados nomes de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho, desde que não preencham os requisitos para participar da autoria. Deve haver permissão expressa dos nomeados (ver documento Responsabilidade pelos Agradecimentos). Também podem constar desta parte agradecimentos a instituições quanto ao apoio financeiro ou logístico.

**Referências** - As referências devem ser ordenadas alfabeticamente, numeradas e normalizadas de acordo com o estilo Vancouver. Os títulos de periódicos devem ser referidos de forma abreviada, de acordo com o Index Medicus, e grafados no formato itálico. No caso de publicações com até 6 autores, citam-se todos; acima de 6, citam-se os seis primeiros, seguidos da expressão latina "et al".

### Exemplos:

Fernandes LS, Peres MA. Associação entre atenção básica em saúde bucal e indicadores socioeconômicos municipais. *Rev Saude Publica*. 2005;39(6):930-6.

Forattini OP. Conceitos básicos de epidemiologia molecular. São Paulo: Edusp; 2005.

Karlsen S, Nazroo JY. Measuring and analyzing "race", racism, and racial discrimination. In: Oakes JM, Kaufman JS, editores. *Methods in social epidemiology*. San Francisco: Jossey-Bass; 2006. p. 86-111.

Yevich R, Logan J. An assessment of biofuel use and burning of agricultural waste in the developing world. *Global Biogeochem Cycles*. 2003;17(4):1095, DOI:10.1029/2002GB001952. 42p.

Zinn-Souza LC, Nagai R, Teixeira LR, Latorre MRDO, Roberts R, Cooper SP, et al. Fatores associados a sintomas depressivos em estudantes do ensino médio de São Paulo, Brasil. *Rev Saude Publica*. 2009; 42(1):34-40.

Para outros exemplos recomendamos consultar o documento "Uniform Requirements for Manuscripts

Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Medical Publication"  
(<http://www.icmje.org/>).

Comunicação pessoal, não é considerada referência bibliográfica. Quando essencial, pode ser citada no texto, explicitando em rodapé os dados necessários. Devem ser evitadas citações de documentos não indexados na literatura científica mundial e de difícil acesso aos leitores, em geral de divulgação circunscrita a uma instituição ou a um evento; quando relevantes, devem figurar no rodapé das páginas que as citam. Da mesma forma, informações citadas no texto, extraídas de documentos eletrônicos, não mantidas permanentemente em sites, não devem fazer parte da lista de referências, mas podem ser citadas no rodapé das páginas que as citam.

**Citação no texto:** Deve ser indicado em **exponente** o número correspondente à referência listada. Deve ser colocado após a pontuação, nos casos em que se aplique. Não devem ser utilizados parênteses, colchetes e similares. O número da citação pode ser acompanhado ou não do(s) nome(s) do(s) autor(es) e ano de publicação. Se forem citados dois autores, ambos são ligados pela conjunção "e"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor seguido da expressão "et al".

### **Exemplos:**

Segundo Lima et al<sup>9</sup> (2006), a prevalência de transtornos mentais em estudantes de medicina é maior do que na população em geral.

Parece evidente o fracasso do movimento de saúde comunitária, artificial e distanciado do sistema de saúde predominante.<sup>12,15</sup>

**A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do manuscrito.**

**Tabelas** - Devem ser apresentadas separadas do texto, numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. A cada uma deve-se atribuir um título breve, não se utilizando traços internos horizontais ou verticais. As notas explicativas devem ser colocadas no rodapé das tabelas e não no cabeçalho ou título. Se houver tabela extraída de outro trabalho, previamente publicado, os autores devem solicitar autorização da revista que a publicou, por escrito, para sua reprodução. Esta autorização deve acompanhar o manuscrito submetido à publicação

Quadros são identificados como Tabelas, seguindo uma única numeração em todo o texto.

**Figuras** - As ilustrações (fotografias, desenhos, gráficos, etc.), devem ser citadas como figuras. Devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto; devem ser identificadas fora do texto, por número e título abreviado do trabalho; as legendas devem ser apresentadas ao final da figura; as ilustrações devem ser suficientemente claras para permitir sua reprodução, com resolução mínima de 300 dpi.. Não se permite que figuras representem os mesmos dados de Tabela. Não se aceitam gráficos apresentados com as linhas de grade, e os elementos (barras, círculos) não podem apresentar volume (3-D). Figuras coloridas são publicadas excepcionalmente.. Nas legendas das figuras, os símbolos, flechas, números, letras e outros sinais devem ser identificados e seu significado esclarecido. Se houver figura extraída de outro trabalho, previamente publicado, os autores devem solicitar autorização, por escrito, para sua reprodução. Estas autorizações devem acompanhar os manuscritos submetidos à publicação.

### **Submissão online**

A entrada no sistema é feita pela página inicial do site da RSP ([www.fsp.usp.br/rsp](http://www.fsp.usp.br/rsp)), no menu do lado esquerdo, selecionando-se a opção "submissão de artigo". Para submeter o manuscrito, o autor responsável pela comunicação com a Revista deverá cadastrar-se. Após efetuar o cadastro, o autor deve selecionar a opção "submissão de artigos" e preencher os campos com os dados do manuscrito. O processo de avaliação pode ser acompanhado pelo status do manuscrito na opção "consulta/ alteração dos

artigos submetidos". Ao todo são oito situações possíveis:

- ? **Aguardando documentação:** Caso seja detectada qualquer falha ou pendência, inclusive se os documentos foram anexados e assinados, a secretaria entra em contato com o autor. Enquanto o manuscrito não estiver de acordo com as Instruções da RSP, o processo de avaliação não será iniciado.
- ? **Em avaliação na pré-análise:** A partir deste status, o autor não pode mais alterar o manuscrito submetido. Nesta fase, o editor pode recusar o manuscrito ou encaminhá-lo para a avaliação de relatores externos.
- ? **Em avaliação com relatores:** O manuscrito está em processo de avaliação pelos relatores externos, que emitem os pareceres e os enviam ao editor.
- ? **Em avaliação com Editoria:** O editor analisa os pareceres e encaminha o resultado da avaliação ao autor.
- ? **Manuscrito com o autor:** O autor recebe a comunicação da RSP para reformular o manuscrito e encaminhar uma nova versão.
- ? **Reformulação:** O editor faz a apreciação da nova versão, podendo solicitar novos esclarecimentos ao autor.
- ? **Aprovado**
- ? **Reprovado**

Além de acompanhar o processo de avaliação na página de "consulta/ alteração dos artigos submetidos", o autor tem acesso às seguintes funções:

**"Ver":** Acessar o manuscrito submetido, mas sem alterá-lo.

**"Alterar":** Corrigir alguma informação que se esqueceu ou que a secretaria da Revista solicitou. Esta opção funcionará somente enquanto o status do manuscrito estiver em "aguardando documentação".

**"Avaliações/comentários":** Acessar a decisão da Revista sobre o manuscrito.

**"Reformulação":** Enviar o manuscrito corrigido com um documento explicando cada correção efetuada e solicitado na opção anterior.

#### **Verificação dos itens exigidos na submissão:**

1. Nomes e instituição de afiliação dos autores, incluindo e-mail e telefone.
2. Título do manuscrito, em português e inglês, com até 93 caracteres, incluindo os espaços entre as palavras.
3. Título resumido com 45 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas.
4. Texto apresentado em letras arial, corpo 12, em formato Word ou similar (doc,txt,rtf).
5. Nomes da agência financiadora e números dos processos.
6. No caso de artigo baseado em tese/dissertação, indicar o nome da instituição e o ano de defesa.
7. Resumos estruturados para trabalhos originais de pesquisa, português e inglês, e em espanhol, no caso de manuscritos nesse idioma.
8. Resumos narrativos originais para manuscritos que não são de pesquisa nos idiomas português e inglês, ou em espanhol nos casos em que se aplique.
9. Declaração, com assinatura de cada autor, sobre a "responsabilidade de autoria"

10. Declaração assinada pelo primeiro autor do manuscrito sobre o consentimento das pessoas nomeadas em Agradecimentos.
11. Documento atestando a aprovação da pesquisa por comissão de ética, nos casos em que se aplica. Tabelas numeradas seqüencialmente, com título e notas, e no máximo com 12 colunas.
12. Figura no formato: pdf, ou tif, ou jpeg ou bmp, com resolução mínima 300 dpi; em se tratando de gráficos, devem estar em tons de cinza, sem linhas de grade e sem volume.
13. Tabelas e figuras não devem exceder a cinco, no conjunto.
14. Permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas já publicadas.
15. Referências normalizadas segundo estilo Vancouver, ordenadas alfabeticamente pelo primeiro autor e numeradas, e se todas estão citadas no texto.

### **Suplementos**

Temas relevantes em saúde pública podem ser temas de suplementos. A Revista publica até dois suplementos por volume/ano, sob demanda.

Os suplementos são coordenados por, no mínimo, três editores. Um é obrigatoriamente da RSP, escolhido pelo Editor Científico. Dois outros editores-convidados podem ser sugeridos pelo proponente do suplemento.

Todos os artigos submetidos para publicação no suplemento serão avaliados por revisores externos, indicados pelos editores do suplemento. A decisão final sobre a publicação de cada artigo será tomada pelo Editor do suplemento que representar a RSP.

O suplemento poderá ser composto por artigos originais (incluindo ensaios teóricos), artigos de revisão, comunicações breves ou artigos no formato de comentários.

Os autores devem apresentar seus trabalhos de acordo com as instruções aos autores disponíveis no site da RSP.

Para serem indexados, tanto os autores dos artigos do suplemento, quanto seus editores devem esclarecer os possíveis conflitos de interesses envolvidos em sua publicação. As informações sobre conflitos de interesses que envolvem autores, editores e órgãos financiadores deverão constar em cada artigo e na contra-capa da Revista.

### **Conflito de interesses**

A confiabilidade pública no processo de revisão por pares e a credibilidade de artigos publicados dependem em parte de como os conflitos de interesses são administrados durante a redação, revisão por pares e tomada de decisões pelos editores.

Conflitos de interesses podem surgir quando autores, revisores ou editores possuem interesses que, aparentes ou não, podem influenciar a elaboração ou avaliação de manuscritos. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira.

Quando os autores submetem um manuscrito, eles são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado seu trabalho. Os autores devem reconhecer no manuscrito todo o apoio financeiro para o trabalho e outras conexões financeiras ou pessoais com relação à pesquisa. O relator deve revelar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influir em sua opinião sobre o manuscrito, e, quando couber, deve declarar-se não qualificado para



revisá-lo.

Se os autores não tiverem certos do que pode constituir um potencial conflito de interesses, devem contatar a secretaria editorial da Revista.

### **Documentos**

Cada autor deve ler, assinar e anexar os documentos: Declaração de Responsabilidade e Transferência de Direitos Autorais (enviar este somente após a aprovação). Apenas a Declaração de responsabilidade pelos Agradecimentos deve ser assinada somente pelo primeiro autor (correspondente).

#### **Documentos que devem ser anexados ao manuscrito no momento da submissão:**

1. Declaração de responsabilidade
2. Agradecimentos

#### **Documento que deve ser enviado à Secretaria da RSP somente na ocasião da aprovação do manuscrito para publicação:**

3. Transferência de direitos autorais

### **1. Declaração de Responsabilidade**

Segundo o critério de autoria do *International Committee of Medical Journal Editors*, autores devem contemplar todas as seguintes condições: (1) Contribuí substancialmente para a concepção e planejamento, ou análise e interpretação dos dados; (2) Contribuí significativamente na elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo; e (3) Participei da aprovação da versão final do manuscrito.

No caso de grupo grande ou multicêntrico ter desenvolvido o trabalho, o grupo deve identificar os indivíduos que aceitam a responsabilidade direta pelo manuscrito. Esses indivíduos devem contemplar totalmente os critérios para autoria definidos acima e os editores solicitarão a eles as declarações exigidas na submissão de manuscritos. O autor correspondente deve indicar claramente a forma de citação preferida para o nome do grupo e identificar seus membros. Normalmente serão listados em rodapé na folha de rosto do artigo.

Aquisição de financiamento, coleta de dados, ou supervisão geral de grupos de pesquisa, somente, não justificam autoria.

#### **Todas as pessoas relacionadas como autores devem assinar declaração de responsabilidade.**

#### **MODELO**

Eu, (nome por extenso), certifico que participei da autoria do manuscrito intitulado (título) nos seguintes termos:

"Certifico que participei suficientemente do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo."

"Certifico que o manuscrito representa um trabalho original e que nem este manuscrito, em parte ou na íntegra, nem outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, foi publicado ou está sendo considerado para publicação em outra revista, quer seja no formato impresso ou no eletrônico."

"Atesto que, se solicitado, fornecerei ou cooperarei totalmente na obtenção e fornecimento de dados sobre os quais o manuscrito está baseado, para exame dos editores."

Contribuição: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Local, data

\_\_\_\_\_  
Assinatura

## Documentos

### 2. Declaração de Responsabilidade pelos Agradecimentos

Os autores devem obter permissão por escrito de todos os indivíduos mencionados nos Agradecimentos, uma vez que o leitor pode inferir seu endosso em dados e conclusões. O autor responsável pela correspondência deve assinar uma declaração conforme modelo abaixo.

#### MODELO

Eu, (nome por extenso), autor responsável pelo manuscrito intitulado (título):

- ? Certifico que todas as pessoas que tenham contribuído substancialmente à realização deste manuscrito mas não preenchem os critérios de autoria, estão nomeados com suas contribuições específicas em Agradecimentos no manuscrito.
- ? Certifico que todas as pessoas mencionadas nos Agradecimentos me forneceram permissão por escrito para tal.
- ? Certifico que, se não incluí uma sessão de Agradecimentos, nenhuma pessoa fez qualquer contribuição substancial a este manuscrito.

\_\_\_\_\_  
Local, Data

\_\_\_\_\_  
Assinatura

### 3. Transferência de Direitos Autorais

Enviar o documento assinado **por todos os autores** na ocasião da aprovação do manuscrito.

A RSP não autoriza republicação de seus artigos, exceto em casos especiais. Resumos podem ser republicados em outros veículos impressos, desde que os créditos sejam devidamente explicitados, constando a referência ao artigo original. Todas as solicitações acima, assim como pedidos de inclusão de links para artigos da RSP na SciELO em sites, devem ser encaminhados à Editoria Científica da Revista de Saúde Pública.

#### MODELO

"Declaro que em caso de aceitação do artigo por parte da Revista de Saúde Pública concordo que os direitos autorais a ele referentes se tornarão propriedade exclusiva da Faculdade de Saúde Pública, vedado qualquer produção, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Faculdade de Saúde Pública e os créditos correspondentes."

Autores:

\_\_\_\_\_

Título:

---

---

Local, data

---

Assinatura

---

Local, data

---

Assinatura

[\[Home\]](#) [\[Sobre a revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)

---

© 2009 *Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo*

**Avenida Dr. Arnaldo, 715  
01246-904 São Paulo SP Brasil  
Tel./Fax: +55 11 3068-0539**

[revsp@org.usp.br](mailto:revsp@org.usp.br)

## ANEXO III

Administração

Page 1 of 1

**Envio de Artigos**

Confirmação de envio de novos artigos.

**Artigo submetido com sucesso.**

Em breve você receberá a confirmação com o número do protocolo.

Agradecemos sua colaboração e sua escolha pela Revista de Saúde Pública.

**Imprimir****Ok**[Sair](#)[:: voltar ::](#)