



OP-070JN-21  
CÓD: 7891182042574

# **SESAB-BA**

**SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DA BAHIA**

## **Residência em Nutrição Clínica-Nutrição**

***A APOSTILA PREPARATÓRIA É ELABORADA ANTES DA  
PUBLICAÇÃO DO EDITAL OFICIAL COM BASE NO EDITAL  
ANTERIOR, PARA QUE O ALUNO ANTECIPE SEUS ESTUDOS.***

## **Conhecimentos Gerais em Saúde**

1. Bioética	01
2. Conceitos de eficácia, eficiência e efetividade	03
3. Constituição Federal de 1988, Seção II – Da Saúde	05
4. Controle Social	07
5. Economia da Saúde	09
6. Educação em Saúde	13
7. Epidemiologia	17
8. Financiamento da Saúde	25
9. Humanização da Atenção e da Gestão na Saúde	36
10. Legislação SUS: Lei Federal nº. 8.080, de 19/09/1990.	49
11. Lei Federal nº. 8.142, de 28/12/1990	57
12. Decreto Federal nº. 7.508, de 23/06/2011	59
13. Liderança no Trabalho	62
14. Modelos Assistenciais em Saúde: organização da assistência à saúde	66
15. Monitoramento de Indicadores de Estrutura, Processo e Resultados	69
16. Pacto pela Saúde	70
17. Planejamento, Gestão e Avaliação de Serviços e Programas de Saúde	92
18. Política Nacional da Atenção Básica	93
19. Política Nacional de Promoção da Saúde	114
20. Políticas Públicas em Saúde e sua Evolução Histórica	126
21. Processo de Trabalho em Saúde	133
22. Programas de Saúde	135
23. Qualidade em Serviços de Saúde: conceitos e aspectos gerais	135
24. Segurança do Trabalho em Saúde; Norma Regulamentadora 32 (NR 32)	135
25. Trabalho em equipe multidisciplinar	146
26. Vigilância à Saúde: Epidemiológica, Saúde do Trabalhador, Sanitária e Ambiental	148

## **Conhecimentos Básicos da Graduação**

1. Avaliação do estado nutricional: técnicas, práticas e interpretações	01
2. Diagnóstico nutricional	04
3. Avaliação nutricional e terapia dietética em obesidade	06
4. Diabetes mellitus	08
5. Doenças cardiovasculares	11
6. Doenças transmissíveis	13
7. Pneumopatias	14
8. Neuropatias	17
9. Nefropatias	18
10. Doenças do sistema digestório e anexos	20
11. Câncer	22
12. SIDA	23
13. Cirurgias	24
14. Queimaduras	25
15. Trauma e Sepsis	28
16. Terapia nutricional enteral e parenteral	29
17. Desnutrição	31
18. Avaliação nutricional e alimentação do lactente	32
19. Pré-escolar, escolar e adolescentes	34
20. Terapia nutricional em pediatria: desnutrição, anemia ferropriva, Hipovitaminose A, Obesidade, Diabetes mellitus, constipação intestinal e alergia alimentar	35
21. Cuidado nutricional de gestante de baixo e alto risco (Diabetes na gestação, Síndromes hipertensivas da gravidez, Anemia, Hipovitaminose A, Gestante, Adolescente) e, Assistência pré-natal	48
22. Equipe multiprofissional e atuação do nutricionista no cuidado nutricional na atenção básica à saúde	57
23. Níveis de intervenção das ações de alimentação e nutrição dirigidas ao indivíduo, à família e à comunidade	59
24. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) na assistência à saúde	64
25. Princípios da ética, da moral e da bioética com a prática profissional à luz da ciência e dos valores humanos	64
26.	

---

## ***Conhecimentos Específicos***

### ***Residência em Nutrição Clínica-Nutrição***

1. Macronutrientes: características, digestão, absorção e metabolismo. ....	01
2. Vitaminas e Minerais: Funções, recomendações, carências e excessos. ....	03
3. Terapia nutricional oral, enteral e parenteral. Terapia nutricional: Doenças do aparelho digestivo e órgãos anexos; ....	07
4. Cirurgias; ....	10
5. SIDA; ....	13
6. Obesidade; ....	13
7. Doenças do aparelho cardiovascular; ....	16
8. Doenças neurológicas; ....	18
9. Diabetes; ....	19
10. Doenças Renais; ....	24
11. Paciente crítico; ....	27
12. Câncer; ....	29
13. Doenças pulmonares; ....	32
14. Trauma e Queimados; ....	34
15. Transtornos alimentares. ....	40
16. Terapia nutricional em pediatria: ....	41
17. Fibrose Cística, ....	42
18. Doença Celíaca, ....	43
19. Alergia alimentar; ....	44
20. Doenças do trato digestório, ....	45
21. Doenças cardiorrespiratórias, ....	47
22. Doenças neurológicas. ....	48

---

---

## CONHECIMENTOS GERAIS EM SAÚDE

---

1. Bioética	01
2. Conceitos de eficácia, eficiência e efetividade	03
3. Constituição Federal de 1988, Seção II – Da Saúde	05
4. Controle Social	07
5. Economia da Saúde	09
6. Educação em Saúde	13
7. Epidemiologia	17
8. Financiamento da Saúde	25
9. Humanização da Atenção e da Gestão na Saúde	36
10. Legislação SUS: Lei Federal nº. 8.080, de 19/09/1990.	49
11. Lei Federal nº. 8.142, de 28/12/1990	57
12. Decreto Federal nº. 7.508, de 23/06/2011	59
13. Liderança no Trabalho	62
14. Modelos Assistenciais em Saúde: organização da assistência à saúde	66
15. Monitoramento de Indicadores de Estrutura, Processo e Resultados	69
16. Pacto pela Saúde	70
17. Planejamento, Gestão e Avaliação de Serviços e Programas de Saúde	92
18. Política Nacional da Atenção Básica	93
19. Política Nacional de Promoção da Saúde	114
20. Políticas Públicas em Saúde e sua Evolução Histórica	126
21. Processo de Trabalho em Saúde	133
22. Programas de Saúde	135
23. Qualidade em Serviços de Saúde: conceitos e aspectos gerais	135
24. Segurança do Trabalho em Saúde; Norma Regulamentadora 32 (NR 32)	135
25. Trabalho em equipe multidisciplinar	146
26. Vigilância à Saúde: Epidemiológica, Saúde do Trabalhador, Sanitária e Ambiental	148

---

## BIOÉTICA

### Ética e bioética na enfermagem

A Enfermagem compreende conhecimentos científicos e técnicos, acrescido das práticas sociais, éticas e políticas vivenciadas no ensino, pesquisa e assistência. Presta serviços ao ser humano dentro do contexto saúde-doença, atuando na promoção da saúde em atividades com grupos sociais ou com indivíduos, respeitando a individualidade dentro do contexto social no qual está inserido.

Este texto aborda a dimensão ética presente na especificidade do trabalho de enfermagem e peculiaridades desta área profissional que trabalha com o ser humano no processo saúde-doença. Pretende, também, explorar os aspectos etimológicos e relacionar a ética no cotidiano da Enfermagem como parte da ação em saúde.

O tema abordado não pode ser reduzido, apenas, às discussões sobre os atuais dilemas éticos veiculados diariamente na mídia, ou meramente, sobre o código de ética dos profissionais de Enfermagem aprovado pela Resolução COFEN 240/2000.1 Isto porque a ética permeia todas as nossas atitudes e comportamentos e está presente em todas as relações com familiares, amigos, colegas de trabalho, clientes, etc. Todas estas relações são moldadas por idéias, princípios, valores e conceitos que existem dentro de nós e que definem a maneira como agimos, ou seja, que “aprovam” ou “desaprovam” nossas ações e condutas.

Ética é uma palavra de origem grega “*éthos*” que significa caráter e que foi traduzida para o latim como “*mos*”, ou seja, costume, daí a utilização atual da ética como a “ciência da moral” ou “filosofia da moral” e entendida como conjunto de princípios morais que regem os direitos e deveres de cada um de nós e que são estabelecidos e aceitos numa época por determinada comunidade humana. A ética se ocupa com o ser humano e pretende a sua perfeição por meio do estudo dos conflitos entre o bem e o mal, que se refletem sobre o agir humano e suas finalidades.

Para as teorias éticas, o desejável é o “*ser*”: ser livre e autônomo (o ser que pondera seus atos no respeito ao outro e no direito comum); ser que age para a benevolência e a beneficência (prática o bem e não o nocivo); o ser que exercita a justiça (avalia atos, eventos e circunstâncias com a razão e não distorce a verdade); o ser virtuoso no caráter (solidário, generoso, tolerante, que ama a liberdade e o justo).

“Poderá haver direito e leis, mas a justiça só será construída praticando-se atos justos. Somos autores e atores do sentido ético, que implica os contrapontos direitos-deveres, consubstanciados no compromisso social”.

Em qualquer discussão que envolva um tema ético não se pode abrir mão do ‘princípio universal da responsabilidade’. Este princípio deve permear todas as questões éticas e está relacionado aos aspectos da ética da responsabilidade individual, assumida por cada um de nós; da ética da responsabilidade pública, referente ao papel e aos deveres dos Estados com a saúde e a vida das pessoas; e com a ética da responsabilidade planetária, nosso compromisso como cidadãos do mundo frente ao desafio de preservação do planeta.

Esta visão ética ampliada de valorização da vida no planeta exige uma postura consciente, solidária, responsável e virtuosa de todos os seres humanos e principalmente daqueles que se propõem a cuidar de outros seres humanos, em instituições de saúde ou em seus domicílios.

Com esta introdução ao tema, poderíamos pensar em algumas situações do nosso cotidiano que nos levam a refletir sobre a postura ética necessária aos profissionais da saúde, especialmente da Enfermagem, quais sejam: como eu atuo, penso e falo frente a um cliente descontrolado e agressivo? Frente a um cliente alcoolizado que havia, recentemente, recebido alta do hospital psiquiátrico?

Frente a um cliente usuário de drogas e/ou com vírus HIV? Frente à gestante adolescente? Frente ao cliente que não coopera, não aceita o tratamento e exige alta? Frente ao cliente inconsciente, à criança e ao sofredor psíquico? Frente a falta de estrutura das ações e de planejamento de recursos na organização dos serviços de saúde?

Estas, além de outras, são questões frequentes nos contextos dos serviços de saúde e que podem nortear um debate mais aprofundado sob o ponto de vista ético.

Assim, pode-se perceber que a preocupação com os aspectos éticos na assistência à saúde, não se restringe à simples normatização contida na legislação ou nos códigos de ética profissional, mas estende-se ao respeito à pessoa como cidadã e como ser social, enfatizando que a “essência da bioética é a liberdade, porém com compromisso e responsabilidade”.

O termo “Bioética” surgiu nas últimas décadas (meados do século passado), a partir dos grandes avanços tecnológicos na área da Biologia, e aos problemas éticos derivados das descobertas e aplicações das ciências biológicas, que trazem em si enorme poder de intervenção sobre a vida e a natureza. Com o advento da AIDS, a partir dos anos 80, a Bioética ganhou impulso definitivo, obrigando à profunda reflexão “bioética” em razão das conseqüências advindas para os indivíduos e a sociedade.

A Bioética pode ser compreendida como “o estudo sistemático de caráter multidisciplinar, da conduta humana na área das ciências da vida e da saúde, na medida em que esta conduta é examinada à luz dos valores e princípios morais”. O comportamento ético em atividades de saúde não se limita ao indivíduo, devendo ter também, um enfoque de responsabilidade social e ampliação dos direitos da cidadania, uma vez que sem cidadania não há saúde.

Hans Jonas introduziu o conceito de ética da responsabilidade. Para ele todos têm responsabilidade pela qualidade de vida das futuras gerações. Foi ele também que abordou o conceito de risco e a necessidade de avaliá-lo com responsabilidade.<sup>9</sup> Potter, representante da bioética, também se mostrava preocupado com os riscos que podem ser causados pela ciência em nível mundial. Para o autor, o conhecimento pode ser perigoso, entendendo o conhecimento perigoso, como aquele que se “acumulou muito mais rapidamente do que a sabedoria necessária para gerenciá-lo” e sugere que “a melhor forma de lidar com o conhecimento perigoso é a sabedoria, ou seja, a produção de mais conhecimento e mais especificamente de conhecimento sobre o conhecimento”.

A ética da responsabilidade e a bioética conduzem a responsabilidade para com as questões do cotidiano e das relações humanas em todas as dimensões desde que tenhamos uma postura consciente na arte de cuidar do outro como se fosse a si mesmo.

Portanto, as discussões e reflexões da Bioética não se limitam aos grandes dilemas éticos atuais como o projeto genoma humano, o aborto, a eutanásia ou os transgênicos, incluem também os campos da experimentação com animais e com seres humanos, os direitos e deveres dos profissionais da saúde e dos clientes, as práticas psiquiátricas, pediátricas e com indivíduos inconscientes e, inclusive, as intervenções humanas sobre o ambiente que influem no equilíbrio das espécies vivas, além de outros. A Bioética não está restrita às Ciências da Saúde. Ela desde que surgiu abrange todas as áreas do conhecimento. A sua atuação tem a ver com a vida. Tem enfoque interdisciplinar ou, talvez até, transdisciplinar.

Em referência à abrangência atual da Bioética destacam-se quatro aspectos considerados relevantes e que estimulam uma reflexão teórica mais ampla entre as ciências da vida, ou seja, uma bioética da vida cotidiana, que se refere aos comportamentos e às idéias de cada pessoa e ao uso das descobertas biomédicas; uma bioética deontológica, com os códigos morais dos deveres profissionais; uma bioética legal, com normas reguladoras, promulgadas

e interpretadas pelos Estados, com valor de lei e; uma bioética filosófica, que procura compreender os princípios e valores que estão na base das reflexões e das ações humanas nestes campos.

Para a abordagem de conflitos morais e dilemas éticos na saúde, a Bioética se sustenta em quatro princípios. Estes princípios devem nortear as discussões, decisões, procedimentos e ações na esfera dos cuidados da saúde. São eles: beneficência, não-maleficência, autonomia e justiça ou equidade.

O princípio da beneficência relaciona-se ao dever de ajudar aos outros, de fazer ou promover o bem a favor de seus interesses. Reconhece o valor moral do outro, levando-se em conta que maximizando o bem do outro, possivelmente pode-se reduzir o mal. Neste princípio, o profissional se compromete em avaliar os riscos e os benefícios potenciais (individuais e coletivos) e a buscar o máximo de benefícios, reduzindo ao mínimo os danos e riscos.

Isto significa que como profissionais da saúde precisamos fazer o que é benéfico do ponto de vista da saúde e o que é benéfico para os seres humanos em geral. Para utilizarmos este princípio é necessário o desenvolvimento de competências profissionais, pois só assim, poderemos decidir quais são os riscos e benefícios aos quais estaremos expondo nossos clientes, quando decidirmos por determinadas atitudes, práticas e procedimentos.

É comum que os profissionais da saúde tenham uma atitude paternalista para com os clientes, ou seja, decidam o que é melhor para eles, sem levar em conta seus pensamentos ou sentimentos e, geralmente, justificam suas atitudes com uma frase semelhante a esta: “é para o seu próprio bem”, mesmo que o cliente discorde. Desta forma, mesmo tendo a intenção de fazer o bem, estão reduzindo adultos a condição de crianças e interferindo em sua liberdade de ação.

Este modo de agir permeia o cotidiano da assistência prestada pela Enfermagem, devido possivelmente, a forte influência de Nightingale que considerava que a enfermeira deveria executar suas ações baseadas no que seria melhor para o paciente e que ela deveria saber como ele se sente e o que deseja.

Outra forma possível de análise desta atitude paternalista dos profissionais de saúde pode ser nossa origem latino americana. Em países em que existem uma grande diferença sócio-econômico-cultural, como no Brasil, as pessoas tendem a ser mais submissas. Os indivíduos não estando acostumados a exercerem a cidadania aceitam, sem questionamentos, a assistência ofertada.

Para saber o que é bom para cada um dos clientes é preciso que se estabeleça um relacionamento interpessoal de confiança mútua e que o cuidador esteja atento aos limites de sua atuação, uma vez que poderá estar ferindo um outro princípio, a autonomia do cliente.

O princípio de não-maleficência implica no dever de se abster de fazer qualquer mal para os clientes, de não causar danos ou colocá-los em risco. O profissional se compromete a avaliar e evitar os danos previsíveis.

Para atender a este princípio, não basta apenas, que o profissional de saúde tenha boas intenções de não prejudicar o cliente. É preciso evitar qualquer situação que signifique riscos para o mesmo e verificar se o modo de agir não está prejudicando o cliente individual ou coletivamente, se determinada técnica não oferece riscos e ainda, se existe outro modo de executar com menos riscos.

Autonomia, o terceiro princípio, diz respeito à autodeterminação ou autogoverno, ao poder de decidir sobre si mesmo. Preconiza que a liberdade de cada ser humano deve ser resguardada.

Esta autodeterminação é limitada em situações em que “pensar diferente” ou “agir diferente”, não resulte em danos para outras pessoas. A violação da autonomia só é eticamente aceitável, quando o bem público se sobrepõe ao bem individual.

A autonomia não nega influência externa, mas dá ao ser humano a capacidade de refletir sobre as limitações que lhe são impostas, a partir das quais orienta a sua ação frente aos condicionamentos.

O direito moral do ser humano à autonomia gera um dever dos outros em respeitá-lo. Assim, também os profissionais da saúde precisam estabelecer relações com os clientes em que ambas as partes se respeitem. Respeitar a autonomia é reconhecer que ao indivíduo cabe possuir certos pontos de vista e que é ele que deve deliberar e tomar decisões seguindo seu próprio plano de vida e ação embasado em crenças, aspirações e valores próprios, mesmo quando estejam em divergência com aqueles dominantes na sociedade, ou quando o cliente é uma criança, um deficiente mental ou um sofredor psíquico.

Cabe aos profissionais da saúde oferecer as informações técnicas necessárias para orientar as decisões do cliente, sem utilização de formas de influência ou manipulação, para que possa participar das decisões sobre o cuidado/assistência à sua saúde, isto é, ter respeito pelo ser humano e seus direitos à dignidade, à privacidade e à liberdade. Deve-se levar em conta que vivemos em sociedade, portanto, possuímos responsabilidades sociais.

Entretanto, no caso da Enfermagem, a autonomia pode apresentar-se mais como uma intenção codificada do que sua efetividade na prática, pois a decisão tomada sofre influência conforme a autonomia que se tem na prática. Sem essa autonomia necessária para identificarmos os atos que deveriam ou não ser realizados, corremos o risco de reproduzirmos apenas atos autômatos.

Aos profissionais de enfermagem cabe buscar essa autonomia no conhecimento, isto é, construir um corpo de conhecimento específico que possibilite uma maior autonomia no processo de cuidar, vinculando o pensar ao ato de fazer.

O princípio da justiça relaciona-se à distribuição coerente e adequada de deveres e benefícios sociais.

No Brasil, a Constituição de 1988 refere que a saúde é direito de todos. Dessa forma, todo cidadão tem direito à assistência de saúde, sempre que precisar, independente de possuir ou não um plano de saúde. O Sistema Único de Saúde (SUS) tem como princípios doutrinários a universalidade, a integralidade e a equidade na atenção à saúde dos brasileiros. Entretanto, mesmo com criação de normas regulamentadoras, o SUS ainda não está consolidado e o não atendimento de seus princípios doutrinários impõe aos profissionais de saúde a convivência cotidiana com dilemas éticos, quando não oferece serviços de saúde de qualidade.

Conhecendo estes quatro princípios podemos utilizá-los como recursos para análise e compreensão de situações de conflito, sempre que estas se apresentarem, comparando com casos semelhantes que já tenham ocorrido e ponderando as consequências das condutas tomadas anteriormente sobre os clientes, familiares e a comunidade.

“A relação do paciente com seus cuidadores pode estar permeada pelo conflito, pois distintos critérios morais e éticos guiam a atuação de cada um dos envolvidos. Os profissionais de saúde, em geral orientam-se pelo critério da beneficência, os pacientes pelo da autonomia e a sociedade pelo de justiça”

Esta relação terapêutica deve-se fundamentar na parceria com o cliente, na possibilidade do deste fazer escolhas e, principalmente, na possibilidade do profissional compreender a escolha do cliente.

Concluimos com algumas considerações e questionamentos:

Entendemos que a ética reconhece o valor de todos os seres vivos e encara os humanos como um dos fios que formam a grande teia da vida. Nesta teia, todos os fios são importantes, inseparáveis e co-produtores uns dos outros. Ao nos dedicarmos a agir eticamente, estaremos buscando saúde e vida. Esta busca leva o ser humano a um processo contínuo de crescimento.

Como nosso trabalho é realizado em um ambiente complexo (instituição de saúde ou comunidade), nele, todas as nossas ações (modo de ouvir, olhar, tocar, falar, comunicar e realizar procedimentos), são questionáveis do ponto de vista ético. A maneira como nos relacionamos com colegas de trabalho, clientes e familiares (dos clientes e nossos) podem influenciar o resultado do nosso trabalho. Uma relação de reciprocidade não permite arrogância, onipotência e autoritarismo, mas permite a liberdade de expressão do pensamento, idéias e experiências e passa pelo respeito à compreensão moral e ética dos seres envolvidos.

A ética em saúde é permeada pelo “bem pensar” e pela “introspecção” (auto-exame), não sendo suficiente a “boa intenção”. O auto-exame nos permite descobrir que somos seres falíveis, frágeis, insuficientes, carentes e que necessitamos de mútua compreensão.

A bioética é um instrumento que nos guiará nas reflexões cotidianas de nosso trabalho, sendo fundamental para que as gerações futuras tenham a vida com mais qualidade.

Entretanto, como está o ensino da bioética no mundo? Como as escolas estão preparando os profissionais de saúde para os impasses éticos do dia-a-dia? As decisões são orientadas para que o mundo se torne mais humano? Como buscar a equidade na assistência com respostas morais adequadas a realidade que se apresenta no nosso mundo do trabalho?

Enfim, o que queremos é que nossas ações sejam pensadas, refletidas, competentes e que principalmente os profissionais da Enfermagem, se utilizem do conhecimento disponível de forma responsável.

### CONCEITOS DE EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE

O Processo saúde-doença constitui-se num fenômeno complexo, cuja gênese envolve determinações de ordem biológica, econômica, social, cultural e psicológica (Breilh, 1991; Breilh & Granda, 1986; Laurell, 1983), sendo que as necessidades de saúde a ele relacionadas dizem respeito a estas diversas dimensões do real. Também as ações que tomam como objeto o processo saúde-doença, embora possuam características técnicas evidentes, têm se organizado, historicamente, enquanto práticas sociais (Donnangelo, 1976), podendo ou não guardar relação com as necessidades de saúde ou, mesmo, com as necessidades de serviços de saúde (Paim, 1982). Desta forma, nem as necessidades de saúde nem as práticas a elas referidas existem em abstrato, possuindo historicamente a ser buscada por quem pretende investigá-las.

As relações entre as práticas e as necessidades de saúde podem ser apreendidas a partir de duas vertentes principais. A primeira delas consiste na busca dos seus significados econômicos, políticos e ideológicos, bem como da especificidade dessas relações em sociedades concretas. A segunda diz respeito à capacidade das práticas modificarem uma dada situação de saúde, atendendo ou não às necessidades de saúde de determinada população, ou seja, refere-se à discussão sobre suas características e seus efeitos.

Nesta última perspectiva, a técnica da avaliação ganha relevância, por um lado associada à possibilidade e necessidades de intervenções capazes de modificar certos quadros sanitários, e, por outro, diante da verificação das dificuldades enfrentadas por essas mesmas práticas para alterarem indicadores de morbi-mortalidade em outras tantas circunstâncias.

Sob o rótulo de “avaliação” reúnem-se diversas atividades, cujo aspecto varia desde um julgamento subjetivo do desenvolvimento de determinada prática social, do tipo “fomos bem?”, “deu resultados?”, “estamos satisfeitos?”, até a chamada pesquisa avaliativa (Suchman, 1967; Weiss, 1972), que busca responder a perguntas semelhantes recorrendo a métodos e técnicas possuidoras de maior objetividade.

Além disso, as práticas de saúde, à semelhança de outras práticas sociais, podem constituir-se em objeto de avaliação nas suas diversas dimensões, seja enquanto cuidado individual, seja nos seus níveis mais complexos de intervenção e de organização, como políticas, programas, serviços ou sistemas.

O primeiro problema enfrentado por aqueles que procuram tratar a avaliação de forma sistemática é a enorme diversidade terminológica encontrada nos enfoques teóricos sobre o tema, tanto no que diz respeito às possíveis abordagens quanto no que concerne aos seus atributos ou componentes. Além disso, naqueles trabalhos onde programas ou serviços de saúde são efetivamente avaliados, não existe, freqüentemente, sequer a preocupação, por parte dos autores, com a definição dos termos empregados. Essa variedade de definições relaciona-se com a complexidade do objeto avaliação em saúde, que pode desdobrar-se em tantas quantas forem as concepções sobre saúde e práticas de saúde.

Por outro lado, na prática cotidiana dos serviços de saúde no Brasil, a avaliação não é feita rotineiramente ou, pelo menos, enfrenta dificuldades metodológicas e operacionais não respondidas completamente no plano da investigação. O presente artigo busca contribuir com o esforço de sistematização desse conhecimento, na perspectiva de sua apropriação pelos gestores e profissionais de saúde.

### OBJETO E NÍVEIS DE AVALIAÇÃO

As práticas de saúde desenvolvem-se em diversos níveis de complexidade, que vão desde o cuidado individual, que envolve a relação profissional/usuário, até os sistemas distritais, municipais, estaduais e nacionais de saúde. Os recortes possíveis são inúmeros. Paim (1993), por exemplo, situou os distritos sanitários em relação às seguintes formas e níveis de organização dos serviços de saúde: a) ações de saúde; b) serviços de saúde; c) estabelecimentos de saúde; d) distrito sanitário; e) instituições de saúde; f) sistema de saúde; g) sistema político; h) sistema econômico e social. Já Donabedian (1980a), ao discutir as influências do contexto na definição da qualidade do cuidado, distingue quatro níveis de organização dos provedores do cuidado médico: a) o profissional individual; b) diversos profissionais; c) uma equipe organizada; dA) plano, instituição e sistema.

A depender do nível da realidade que é tomado como objeto do processo de avaliação, os problemas metodológicos e teóricos podem ser distintos. Por exemplo, quando o enfoque é direcionado ao indivíduo, ganham centralidade as relações que se estabelecem entre prestadores e usuários, bem como as características de ordem técnica referentes ao cuidado em si. Já quando se trata de avaliar um sistema de saúde, ganham relevo a acessibilidade, a cobertura e a equidade. A maior parte dos estudos disponíveis sobre o tema, na literatura especializada, versa, sobre a avaliação do cuidado individual, de serviços (hospitais, centros de saúde) ou de programas.

### OS PRINCIPAIS ATRIBUTOS: EFETIVIDADE, IMPACTO, EFICÁCIA, QUALIDADE, EFICIÊNCIA, ACESSIBILIDADE, EQUIDADE, COBERTURA E SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

Os atributos referem-se às características das práticas de saúde e da sua organização social. Podem ser assim agrupados:

a) relacionados com a disponibilidade e distribuição social dos recursos (cobertura, acessibilidade e equidade);

- b) relacionados com o efeito das ações e práticas de saúde implementadas (eficácia, efetividade e impacto);
- c) relacionados com os custos das ações (eficiência);
- d) relacionados com a adequação das ações ao conhecimento técnico e científico vigente (qualidade técnico-científica);
- e) relacionados à percepção dos usuários sobre as práticas (satisfação dos usuários, aceitabilidade).

A utilização dessas noções varia enormemente de autor para autor, existindo tentativas de hierarquização das mesmas. A qualidade é vista, com frequência, como o aspecto central a ser considerado para a avaliação em saúde (Donabedian, 1980a; Vuori, 1982). A abrangência deste termo impõe que a sua definição resulte, frequentemente, de uma composição a partir de outras características do objeto a ser avaliado. Para Vuori (1982), a qualidade dos serviços de saúde seria constituída pela efetividade, eficiência, adequação e qualidade técnico-científica.

Donabedian (1980a), que desenvolveu uma discussão sistemática sobre a questão, num dos seus artigos expressava dúvidas acerca da natureza da noção de qualidade, ou seja, apesar de afirmar ser a qualidade uma propriedade do cuidado médico, considerava não estar claro se a mesma era um atributo único, uma classe de atributos funcionalmente relacionados ou um conjunto heterogêneo de fenômenos reunidos pelo uso, razões administrativas ou preferências pessoais. Para este autor, a busca de uma definição para a qualidade deveria se iniciar a partir das dimensões do cuidado médico, a saber: a técnico-científica, a relação interpessoal e as “amenidades” (conforto e estética das instalações e equipamentos). Apesar de identificar três possíveis definições para a qualidade, a depender do contexto absolutista, individualizada e social, questionava se alguns dos componentes da definição social da qualidade, como o acesso e continuidade, não seriam, na realidade, instrumentos para a obtenção da qualidade, e não componentes da mesma, alertando para o risco da perda da utilidade analítica do conceito com a sua ampliação. Justificava, assim, sua opção pelo estudo da qualidade do cuidado médico, pois mesmo a avaliação de programas só aproximar-se-ia, segundo ele, da aferição da qualidade quando o mesmo envolvesse a prestação de cuidado individual. Nesta perspectiva, elaborou inicialmente uma definição, segundo a qual a qualidade poderia ser entendida como a intervenção capaz de alcançar o melhor balanço entre benefícios e riscos. Foi proposto um modelo unificado para aferição da qualidade envolvendo o balanço entre riscos, benefícios e custos do cuidado (Donabedian et al., 1982). Já em artigo posterior, Donabedian (1990), surpreendentemente, passou a considerar a qualidade um fenômeno complexo a ser definido a partir dos seguintes atributos do cuidado médico: eficácia, efetividade, eficiência, otimização, aceitabilidade, legitimidade e equidade.

Em 1991, este mesmo autor definiu a qualidade como um julgamento tanto sobre o componente técnico quanto sobre as relações interpessoais entre o cliente e o profissional, naquilo que estas características têm de “bom” (goodness). Considerava, ainda, que a qualidade da dimensão técnica do cuidado deveria ser julgada pela sua efetividade, o que corresponde, em última análise, a considerar esses dois termos como equivalentes.

Verifica-se frequentemente uma superposição entre as definições de eficácia, efetividade, eficiência e, mesmo, qualidade, a começar pelo Dicionário Aurélio (Ferreira, 1986), que considera os três primeiros como sinônimos. Eficaz é o “que produz o efeito desejado”; eficiência é a “ação, força, virtude de produzir um efeito”; e efetivo é o “que se manifesta por um efeito real”. A qualidade tem sido definida como “efeito” (Donabedian, 1980a); a efetividade, como qualidade (Freeborn & Greenlick, 1973). Tanto a eficácia como a efetividade têm sido definidas em relação ao cum-

primento de objetivos propostos (Rundall, 1992; Rodrigues & Torres, 1982). A efetividade tem sido vista, ainda, como um atributo composto pela eficiência e pela eficácia (Campos, 1988).

Observa-se, contudo, uma evolução na atribuição de significado a alguns desses conceitos. A eficácia, por exemplo, inicialmente era definida como benefício ou efeito da atividade pela OMS (1970), ou como cumprimento de metas em livros didáticos de administração sanitária (Ferrara et al., 1976), ou ainda utilizada como equivalente a efetividade (Doll, 1974). Mais recentemente, verifica-se uma tendência à convergência entre algumas definições. A eficácia vem sendo referida mais consistentemente como o efeito potencial ou o efeito em determinadas condições experimentais (Vuori, 1982; Cavallo et al., 1988; Donabedian, 1990; OTA, 1978). Já a efetividade e o impacto traduziriam o efeito real num sistema operacional (Chavez, 1981; Brook & Lohp, 1985; Vuori, 1982; Donabedian, 1990; OTA, 1978).

Embora sem uma fundamentação convincente, a diferença entre impacto e efetividade tem sido buscada tanto em relação ao objeto da avaliação quanto no que concerne ao tempo. Ou seja, o efeito de determinado serviço sobre um grupo populacional corresponderia à efetividade. Por outro lado, o efeito de um “sistema” sobre uma população expressaria o impacto (De Geyndt, 1970). Em relação ao tempo, o curto prazo diria respeito à efetividade e o longo prazo, ao impacto (Rundall, 1992).

Dentre essas noções, a qualidade, a efetividade, o impacto, a eficiência e a satisfação do usuário são consideradas, por alguns autores, como atributos do cuidado médico. Já a cobertura, o acesso e a equidade são referidas ao “sistema de saúde” (Lane & Kelman, 1975). Freeborn & Greenlick (1973) consideram a efetividade e a eficiência como abordagens para avaliação. Já Doll (1974) considera a eficácia médica, a aceitação social e a eficiência econômica como atributos da efetividade.

No que tange à eficiência, as concordâncias são relativamente maiores, correspondendo essa noção às relações entre custos e resultados, ou entre resultados e insumos. Donabedian (1990), contudo, distingue a otimização (optimality) da eficiência. A primeira corresponderia ao cuidado efetivo, possível de ser obtido através da relação custo/benefício mais favorável. Já a segunda corresponderia ao máximo cuidado efetivo obtido ao menor custo.

Ou seja, a noção de otimização do cuidado implica que, atingido um determinado estágio de efetividade do cuidado, melhorias adicionais seriam pequenas diante da elevação dos custos, o que implicaria um ponto de corte baseado na relação custo-benefício, e não no grau máximo de efetividade possível de ser atingido. Considera, ainda, como atributo a ser considerado a legitimidade, que corresponderia ao grau de aceitabilidade por parte da comunidade ou da sociedade como um todo.

#### A AVALIAÇÃO E A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE: LIMITES E PERSPECTIVAS

Como componente indispensável do processo de planejamento, a avaliação, entre nós, é muito lembrada, pouco praticada e, quando realizada, não é muito divulgada, sendo dificilmente utilizada para a tomada de decisões. Tem-se observado, contudo, algumas modificações neste quadro nas últimas décadas. Além dos estudos de avaliação de serviços (Paim et al., 1978), ou programas (Lessa, 1973) e estudos de utilização de serviços (Carvalho et al., 1988; Tanaka & Rosenburg, 1990), têm surgido trabalhos preocupados com a discussão da qualidade e sua operacionalização (Campos, 1988), com a avaliação de processos de descentralização das ações de saúde (Silva, 1989; Formigli et al., 1992) e da implementação de políticas públicas (Teixeira, 1991), com o impacto de ações de atenção primária (UNICEF/SES-CE/SOCEP/HOPE, 1990), com a avaliação da equidade (Veras, 1991) e da tecnologia (Novaes, 1991),

com a utilização do processo de avaliação como estratégia para a garantia da qualidade dos serviços (Lessa & Pousada, 1988; Pitta, 1992), além de revisões sobre o tema (Sylver, 1992).

A incorporação da avaliação como prática sistemática nos diversos níveis dos serviços de saúde poderia propiciar aos seus gestores as informações requeridas para a definição de estratégias de intervenção. Há uma grande quantidade de informações registradas rotineiramente pelos serviços que não são utilizadas nem para a análise da situação de saúde, nem para a definição de prioridades, nem para a reorientação de práticas. Muitas dessas informações obtidas regularmente, se analisadas, podem se constituir em matéria-prima para um processo desejável de avaliação continuada dos serviços, também chamada de monitoramento, ou, num estágio mais avançado de organização dos serviços de saúde, como uma “sala de situações” para o planejamento (Matus, 1987).

A cobertura e a eficiência, por exemplo, poderiam ser monitoradas a partir de informações já disponíveis, como o número de consultas por tipo de ação de saúde e os custos. O registro sistemático de novas informações como as primeiras consultas por problemas priorizados, bem como os cálculos dos custos dos procedimentos, aperfeiçoariam os indicadores possíveis de serem construídos a partir desses dados. Periodicamente, a avaliação desses atributos pode ser complementada ou, em certos casos, validada por estudos populacionais de utilização e de cobertura.

Há que se destacar a importância da avaliação da efetividade/ impacto das ações sobre o nível de saúde da população. Na impossibilidade de se realizar estudos especiais voltados para a aferição deste atributo, o acompanhamento e estudo das séries temporais de indicadores de morbi-mortalidade podem fornecer padrões indicativos das modificações esperadas.

Também o estudo da qualidade técnico-científica, da equidade, do acesso e da satisfação do usuário requer a incorporação, no processo de planejamento, de desenhos específicos para a avaliação dessas características das práticas de saúde. Esses atributos, em si, possuem um valor que lhes é atribuído socialmente: por exemplo, avaliar a cobertura de um determinado serviço e a existência de equidade no acesso, ao mesmo, corresponde a verificar o cumprimento do preceito constitucional do direito à saúde.

A satisfação do usuário diz respeito à percepção subjetiva que o indivíduo tem o cuidado que recebe. O grau de satisfação ou de insatisfação pode decorrer das relações interpessoais entre o profissional e o paciente. Ademais, ele pode se relacionar com aspectos da infraestrutura material dos serviços (existência de equipamentos, medicamentos, etc.), com as amenidades (ventilação, conforto, etc.) e, também, com as representações do usuário sobre o processo saúde-doença. O grau de adesão do paciente ao tratamento e às ações preventivas recomendadas pelos profissionais pode ser influenciado por esses aspectos do cuidado. No caso das doenças mentais e em diversas condições clínicas, as relações interpessoais também podem interferir no próprio desfecho terapêutico. Em decorrência desses fatos é que se torna relevante incorporar a avaliação da satisfação do usuário como um dos componentes da qualidade dos serviços.

A avaliação de alguns dos atributos acima mencionados, como a cobertura, a qualidade técnico-científica e a satisfação do usuário, pode também fornecer subsídios para uma estimativa do impacto esperado de determinadas práticas em relação aos problemas de saúde a elas vulneráveis. Ou seja, se a cobertura de determinada intervenção como a vacinação contra o sarampo, por exemplo é abrangente, se as ações são desenvolvidas com a qualidade técnico-científica requerida e se existe aderência da população-alvo, a possibilidade de o impacto observado traduzido em redução da incidência ser também significativo é elevada.

Por outro lado, os projetos de reorganização das práticas de saúde (Paim, 1993) necessitam da definição de estratégias para avaliação, sintonizadas com as modificações propostas para um novo modelo assistencial, que ultrapassem a simples aferição do atendimento à demanda espontânea, centrada no cuidado médico individual, quer nos seus aspectos quantitativos, quer naqueles qualitativos.

O enfrentamento desses desafios implica a decisão política de aceitar e incorporar, como problema a ser solucionado, os possíveis resultados negativos de um processo avaliativo. Requer, ainda, um esforço coletivo de gestores e pesquisadores da área, esforço este voltado para o equacionamento dos obstáculos anteriormente mencionados. Estes problemas referem-se principalmente à diversidade terminológica discutida, mas também às inadequações e insuficiências metodológicas indicadoras não somente de um incipiente desenvolvimento teórico do campo, como mesmo da ausência de “acordos de grupo” visando uma uniformização conceitual.

A superação dos mesmos pode não se situar exclusivamente no plano do conhecimento, pois, por vezes, conceitos inadequados poderão ser preservados, devido ao fato de se referirem a práticas reais, de “constituírem o real” (Gonçalves, 1990). A identificação dos fenômenos aos quais os conceitos se referem é um passo inicial. Em seguida, as relações entre os fenômenos devem ser buscadas em diferentes contextos, o que poderá indicar o grau e a forma de articulação entre os diversos conceitos, a partir de um referencial teórico definido. Também a confluência e a concordância entre autores devem ser consideradas, visando auxiliar na superação da confusão terminológica, ao invés de contribuir para aumentá-la.

Por fim, a elaboração e a operacionalização de modelos capazes de monitorar os processos concretos de reorganização das práticas de saúde, suas relações com as necessidades de saúde da população, bem como as possíveis modificações ocorridas no nível de saúde das mesmas, em contextos históricos determinados, constituem-se em requisitos para a afirmação do projeto da Reforma Sanitária Brasileira.

**CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988, SEÇÃO II – DA SAÚDE**

**CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**

**PRÊAMBULO**

Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembleia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias, promulgamos, sob a proteção de Deus, a seguinte CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL.

---

CONHECIMENTOS BÁSICOS  
DA GRADUAÇÃO

---

1. Avaliação do estado nutricional: técnicas, práticas e interpretações . . . . .	01
2. Diagnóstico nutricional. . . . .	04
3. Avaliação nutricional e terapia dietética em obesidade . . . . .	06
4. Diabetes mellitus . . . . .	08
5. Doenças cardiovasculares . . . . .	11
6. Doenças transmissíveis. . . . .	13
7. Pneumopatias . . . . .	14
8. Neuropatias . . . . .	17
9. Nefropatias . . . . .	18
10. Doenças do sistema digestório e anexos . . . . .	20
11. Câncer . . . . .	22
12. SIDA . . . . .	23
13. Cirurgias. . . . .	24
14. Queimaduras. . . . .	25
15. Trauma e Sepsis. . . . .	28
16. Terapia nutricional enteral e parenteral . . . . .	29
17. Desnutrição . . . . .	31
18. Avaliação nutricional e alimentação do lactente . . . . .	32
19. Pré-escolar, escolar e adolescentes. . . . .	34
20. Terapia nutricional em pediatria: desnutrição, anemia ferropriva, Hipovitaminose A, Obesidade, Diabetes mellitus, constipação intestinal e alergia alimentar . . . . .	35
21. Cuidado nutricional de gestante de baixo e alto risco (Diabetes na gestação, Síndromes hipertensivas da gravidez, Anemia, Hipovitaminose A, Gestante, Adolescente) e, Assistência pré-natal . . . . .	48
22. Equipe multiprofissional e atuação do nutricionista no cuidado nutricional na atenção básica à saúde . . . . .	57
23. Níveis de intervenção das ações de alimentação e nutrição dirigidas ao indivíduo, à família e à comunidade . . . . .	59
24. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) na assistência à saúde . . . . .	64
25. Princípios da ética, da moral e da bioética com a prática profissional à luz da ciência e dos valores humanos. . . . .	64

---

**AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL: TÉCNICAS,  
PRÁTICAS E INTERPRETAÇÕES**

A avaliação nutricional é uma ferramenta muito importante, pois orienta os profissionais da saúde a conduzir diagnósticos e intervenções propostas.

Essa avaliação torna-se uma ferramenta importante no diagnóstico e na identificação de situações de risco nutricional e no planejamento de ações de promoção à saúde e prevenção de doenças. Sua importância é reconhecida em todos os níveis de atenção, tendo como foco a atenção primária por implementar e praticar condutas que visam à atenção integral à saúde, além da detecção precoce de distúrbios nutricionais, seja desnutrição, seja obesidade.

**Definições no âmbito da nutrição e alimentação**

- Avaliação nutricional: análise de indicadores diretos (clínicos, bioquímicos, antropométricos) e indiretos (consumo alimentar, renda e disponibilidade de alimentos, entre outros) que têm como conclusão o diagnóstico nutricional do indivíduo ou de uma população.

- Diagnóstico nutricional: identificação e determinação do estado nutricional, com base em dados clínicos, bioquímicos, antropométricos e dietéticos, obtido a partir da avaliação nutricional de indivíduos ou coletividades.

- Atenção nutricional: compreende os cuidados relativos à alimentação e nutrição voltados à promoção e proteção da saúde, prevenção, diagnóstico e tratamento de agravos que devem estar associados às demais ações de atenção à saúde do SUS, para indivíduos, famílias e comunidades, contribuindo para a conformação de uma rede integrada, resolutiva e humanizada de cuidados.

- Cuidados relativos à alimentação e nutrição: compreendem o diagnóstico e vigilância alimentar e nutricional, promoção da alimentação adequada e saudável, educação alimentar e nutricional, orientação alimentar, prescrição dietética, fornecimento de alimentos para fins especiais, oferta da alimentação em nível hospitalar e suporte nutricional enteral e parenteral.

- Necessidades alimentares especiais: em todas as fases do curso da vida ocorrem alterações metabólicas e fisiológicas que causam mudanças nas necessidades alimentares dos indivíduos, assim como um infinito número de patologias e agravos à saúde também podem causar mudanças nas necessidades alimentares. As necessidades alimentares especiais estão aqui referidas como as necessidades alimentares, sejam restritivas ou suplementares, de indivíduos portadores de alteração metabólica ou fisiológica que cause mudanças, temporárias ou permanentes, relacionadas à utilização biológica de nutrientes ou a via de consumo alimentar (enteral ou parenteral). Exemplos: erros inatos do metabolismo, doença celíaca, HIV/AIDS, intolerâncias alimentares, alergias alimentares, transtornos alimentares, prematuridade, nefropatias etc.

- Suplementos nutricionais: alimentos que servem para complementar, com calorias e ou nutrientes a dieta diária de uma pessoa saudável, em casos em que sua ingestão, a partir da alimentação, seja insuficiente, ou quando a dieta requer suplementação.

- Suplementos vitamínicos e/ou minerais: devem conter um mínimo de 25% e no máximo 100% da ingestão diária recomendada (IDR) de vitaminas e/ou minerais, na porção diária indicada pelo fabricante, não podendo substituir os alimentos nem serem considerados como dieta exclusiva.

**Faixas etárias para avaliação nutricional**

A avaliação nutricional é organizada segundo fases do curso da vida.

- Criança: menor de 10 anos de idade.

- Adolescente: maior ou igual a 10 anos e menor que 20 anos de idade.

- Adulto: maior ou igual a 20 anos e menor que 60 anos de idade.

- Idoso: maior ou igual a 60 anos de idade.

- Gestante: qualquer mulher grávida.

Quadro 1 - Índices antropométricos e demais parâmetros adotados para a vigilância nutricional, segundo recomendações da Organização Mundial de Saúde e do Ministério da Saúde.

FASE DO CURSO DA VIDA	ÍNDICES E PARÂMETROS
Crianças	Peso por idade Estatura por idade Peso por estatura IMC por idade
Adolescentes	IMC por idade Estatura por idade
Adultos	IMC Circunferência da cintura
Idosos	IMC
Gestantes	IMC por semana gestacional Ganho de peso gestacional

Fonte: Adaptado de: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: norma técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011. 76 p. (Série G. Estatística e Informação em Saúde).

O estado nutricional expressa o grau no qual as necessidades fisiológicas por nutrientes estão sendo alcançadas, para manter a composição e funções adequadas do organismo, resultando do equilíbrio entre ingestão e necessidade de nutrientes. As alterações do estado nutricional contribuem para aumento da morbimortalidade. Assim sendo, a desnutrição predispõe a uma série de complicações graves, incluindo tendência à infecção, deficiência de cicatrização de feridas, falência respiratória, insuficiência cardíaca, diminuição da síntese de proteínas a nível hepático com produção de metabólitos anormais, diminuição da filtração glomerular e da produção de suco gástrico.

Por outro lado, o sobrepeso e a obesidade são fatores de risco para variado número de agravos à saúde, dos quais os mais frequentes são doença isquêmica do coração, hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, diabetes mellitus tipo 2, colelitíase, osteoartrite (especialmente de joelhos), neoplasia maligna de mama pós-menopausa e de endométrio, esofagite de refluxo, hérnia de hiato e problemas psicológicos.

**Avaliação do Estado Nutricional**

Os objetivos da avaliação do estado nutricional são:

- identificar os pacientes com risco aumentado de apresentar complicações associadas ao estado nutricional (CAN), para que possam receber terapia nutricional adequada;
- monitorizar a eficácia da intervenção dietoterápica.

Esta avaliação pode ser feita através de métodos convencionais e não-convencionais. São métodos convencionais aqueles tradicionalmente usados, por sua consolidada utilização tanto na prática clínica quanto em estudos epidemiológicos. Têm como características principais:

- praticidade;

## CONHECIMENTOS BÁSICOS DA GRADUAÇÃO

b) custo aceitável;  
c) refletem com certa precisão o estado nutricional do indivíduo.

Os métodos não-convencionais são aqueles que apresentam limitações no seu uso, como equipamentos de custo elevado, dificuldades técnicas para sua execução, entre outras, que impossibilitam seu uso de forma rotineira. Geralmente são métodos mais sensíveis, utilizados como referência em pesquisas.

### Métodos Convencionais

Nesta categoria, encontra-se um largo espectro de procedimentos, incluindo:

História clínica;

Exame físico para detectar deficiências nutricionais específicas;

Antropometria: peso; altura; combinações de altura e peso; medidas de dobras ou pregas cutâneas; circunferências; comprimento de segmentos; largura óssea; compleição;

Exames laboratoriais: hematócrito, hemoglobina, linfócitos totais, proteínas séricas (albumina, préalbumina; transferrina), índice creatinina-altura, colesterol sérico, balanço nitrogenado;

Índices múltiplos: diversos índices prognósticos;

Impedância bioelétrica.

### História Clínica

Em toda prática clínica, obter a anamnese tem um papel fundamental. Do ponto de vista nutricional, aspectos relevantes são:

Perda de peso: trata-se, provavelmente, da variável mais frequentemente avaliada. Perda de peso acima de 10% é significativa. Outro fator que deve ser investigado é a maneira como a perda ocorreu, se contínua ou com recuperações, avaliando a situação nas duas últimas semanas;

Alterações do padrão alimentar: devem ser avaliadas quanto à duração (em semanas) e o tipo (quantitativa e qualitativa). Neste caso, procura-se detectar a presença de disfagia ou alterações do estado mental;

Presença de sintomas gastrointestinais: anorexia, náusea, vômitos e diarreia (pelo menos três evacuações líquidas por dia) são considerados importantes quando estão presentes de forma contínua por mais de 15 dias;

Avaliação da capacidade funcional: está relacionada com alterações de atividades físicas habituais do paciente, podendo obrigá-lo desde a interrupção das atividades cotidianas até grau extremo de inatividade, onde o paciente permanece acamado a maior parte do tempo;

Demanda metabólica: procura-se investigar situações que causam aumento de requerimentos nutricionais, como infecções, trauma, queimaduras, fraturas, sepsis, gravidez, lactação;

Antecedentes médicos: cirurgias prévias com localização de ressecções intestinais, doenças crônicas e suas complicações;

Uso de medicamentos: pode afetar o estado nutricional de várias formas:

a) diminuindo o apetite: furosemida, hidroclotiazida, digitálicos etc.;

b) alterando ou diminuindo o paladar: AAS, anfetaminas etc.;

c) aumentando o apetite: anti-histamínicos, drogas psicotrópicas, corticosteróides;

d) alterando a absorção de nutrientes (e.g. o uso de anticoncepcionais orais interfere na absorção de folato);

História social: nela há aspectos importantes a serem investigados, pois podem influenciar a compreensão sobre a doença e incluem fatores de risco que podem afetar a aderência ao tratamento:

a) ocupação;

b) escolaridade;  
c) condições de habitação;  
d) nível socioeconômico;  
e) uso de substâncias, como álcool, tabaco, drogas ilícitas e cafeína;

História dietética: refere-se a uma revisão dos padrões usuais de ingestão de alimentos utilizando técnicas especiais, sendo a mais conhecida o recordatório alimentar de 24 horas (método qualitativo que investiga tudo o que o paciente ingeriu nas últimas 24 horas).

A avaliação do estado nutricional tem como objetivo identificar os distúrbios nutricionais possibilitando realizar uma intervenção de forma a auxiliar na recuperação e/ou manutenção do estado de saúde do indivíduo por meio da coleta de dados clínicos, dietéticos, bioquímicos e da composição corpórea, com a finalidade de identificar e tratar as alterações do estado nutricional.

### Exame Físico

O exame físico direcionado para detectar deficiências nutricionais deve ser minucioso, com o objetivo de identificar sinais de carências específicas de nutrientes.

A inspeção geral proporciona muitas informações úteis, como:

a) sinais de depleção nutricional: perda de tecido subcutâneo na face, tríceps, coxas e cintura;

b) perda de massa muscular nos músculos quadríceps e deltoide, lembrando que repouso prolongado leva a atrofia muscular;

c) presença de edema em membros inferiores, região sacral e ascite;

d) coloração de mucosas: palidez da anemia.

Detsky e cols propuseram um modelo de questionário-padrão que investigava aspectos da história clínica e de exame físico, denominado Avaliação Subjetiva Global (ASG). A ASG permite a classificação em três categorias: A = Bem nutrido; B = Moderadamente (ou suspeito de ser) desnutrido; e C = Gravemente desnutrido. A partir de então, a ASG tem sido extensamente estudada na literatura, sendo validada ao se a comparar com outros métodos e modificada para atender a situações clínicas diversas, como as de pacientes com nefropatia, neoplasia, hepatopatia, HIV positivos e geriátricos.

### Antropometria

A antropometria é uma técnica desenvolvida por antropologistas no final do século XIX, usando medidas simples para quantificar diferenças na forma humana, porém a era moderna da antropometria nutricional se iniciou durante a primeira guerra mundial com a preocupação com a eficiência física dos soldados.

Antropometria é o método não-invasivo de baixo custo e universalmente aplicável, disponível para avaliar o tamanho, proporções e composição do corpo humano.

A idade deve ser estabelecida, pois tanto as medidas recomendadas quanto os padrões de referência são considerados com base na mesma. Outro fator que deve ser considerado é o gênero, pois existem diferenças expressivas entre o tamanho de homens e mulheres.

A antropometria permite a obtenção de muitas informações, porém peso, altura, suas combinações e pregas cutâneas são os métodos antropométricos mais utilizados em estudos epidemiológicos.

### Altura

A altura representa o maior indicador do tamanho corporal geral e do comprimento dos ossos. Adultos são geralmente medidos em pé. Quando a estatura não pode ser medida por dificuldade de permanecer em pé ou problemas sérios de coluna, no adulto jovem

a envergadura dos braços é equivalente à altura. Outra possibilidade é a utilização da medida altura do joelho (28). A altura é então estimada utilizando fórmulas: homem (cm) =  $64,19 - (0,04 \times \text{idade}) + (0,02 \times \text{altura do joelho em cm})$ ; mulher (cm) =  $84,88 - (0,24 \times \text{idade}) + (1,83 \times \text{altura do joelho em cm})$ .

### Peso

O peso corresponde à soma de todos os componentes de cada nível da composição corporal. É uma medida aproximada das reservas totais de energia do corpo, e mudanças no peso refletem alterações no equilíbrio entre ingestão e consumo de nutrientes.

Peso ideal (PI): A fórmula para calcular o peso ideal em adultos utilizando o IMC é a seguinte:

Peso ideal (PI) = IMC desejado x Altura<sup>2</sup>

IMC desejado para adultos

Homens = 22 kg/m<sup>2</sup>

Mulheres = 21 kg/m<sup>2</sup>

### Combinações peso e altura

Peso e altura representam as variáveis antropométricas mais comumente disponíveis em estudos epidemiológicos. As suas combinações medem peso corporal corrigido pela altura, porém não conseguem distinguir adiposidade de massa muscular e edema. Por isto, no adulto temos as seguintes combinações: Peso-altura: para determinar se o peso de um adulto é apropriado para a altura, precisa ser comparado com padrões de referência.

Índice de massa corporal ou corpórea (IMC): foi criado por Quetelet, sendo, por isso, também denominado de índice de Quetelet. Sua utilização na prática clínica foi proposta há três décadas. É considerado por diversos autores o melhor indicador de massa corporal no adulto, porém outros autores chamam atenção para três limitações do IMC:

- 1) relação com a proporcionalidade do corpo, pessoas com as pernas curtas para a sua altura terão IMC aumentado;
- 2) relação com a massa livre de gordura, especialmente em homens, pois atletas e indivíduos musculosos podem ter IMC na faixa da obesidade;
- 3) relação com a estatura, que, apesar de baixa, pode ser significativa, especialmente em menores de 15 anos.

Em 1995, um Comitê de Especialistas da OMS modificou os pontos de corte do IMC para emagrecimento e, em 1998, para obesidade, preconizando sua utilização tanto para diagnóstico de desnutrição quanto de obesidade, sendo os seguintes:

- magreza grau III (grave):  $IMC < 16,0$ ;
- magreza grau II (moderada):  $16,0 \leq IMC \leq 16,99$ ;
- magreza grau I (leve):  $17,0 \leq IMC \leq 18,49$ ;
- faixa normal:  $18,5 \leq IMC \leq 24,99$ ;
- pré-obesidade (aumentado):  $25,0 \leq IMC \leq 29,99$ ;
- obesidade grau I (moderado):  $30,00 \leq IMC \leq 34,99$ ;
- obesidade grau II (grave):  $35,0 \leq IMC \leq 39,99$ ;
- obesidade grau III (muito grave):  $IMC \geq 40,00$ .

Sugere-se, ainda, que, apesar de o IMC não indicar a composição corporal, a facilidade de sua mensuração e sua relação com morbi-mortalidade parecem ser motivos suficientes para sua utilização como indicador do estado nutricional em estudos epidemiológicos em associação ou não com outras medidas antropométricas.

### Circunferências

À medida em que se torna necessário avaliar de forma mais completa a composição corporal, dados antropométricos adicionais devem ser obtidos. As circunferências são afetadas pela massa gor-

da, massa muscular e tamanho ósseo (16). É possível medir uma grande variedade de circunferências corporais, porém as principais circunferências utilizadas na prática clínica são:

Circunferência do braço (CB): é muito utilizada, pois a sua combinação com a medida da prega cutânea do tríceps (PCT) permite, através da aplicação de fórmulas, calcular a circunferência muscular do braço (CMB) e a área muscular do braço (AMA), área de músculo sem osso, que são correlacionadas com a massa muscular total, sendo utilizadas para diagnosticar alterações da massa muscular corporal total e, assim, o estado nutricional protéico;

Circunferência da cintura: sua medida não deve ser feita sobre roupas, o sujeito permanece em pé, com os pés juntos, os braços estendidos lateralmente e o abdome relaxado. A medida deve ser tomada em plano horizontal com fita inelástica no ponto mais estreito do tronco.

### Risco de complicações metabólicas associadas à Obesidade

CLASSIFICAÇÃO	RISCO ELEVADO	MUITO ELEVADO
Mulheres	$\geq 80$ cm	$\geq 88$ cm
Homens	$\geq 94$ cm	$\geq 102$ cm

Fonte: SHAFRANSKI, A. C.; TOLEDO, A. M.

Circunferência do quadril: deve ser medida com paciente trajando roupas leves e soltas, em pé, com os braços levantados para os lados e os pés juntos. O examinador senta ao lado do sujeito para melhor visualizar o nível da extensão máxima dos glúteos, dispondo a fita antropométrica em plano horizontal, que deve ser estendida sobre a pele sem comprimir as partes moles;

Relação da cintura para o quadril (RCQ): é calculada dividindo a medida da circunferência da cintura (cm) pela do quadril (cm). É fortemente associada à gordura visceral, sendo um índice aceitável de gordura intra-abdominal. É a medida de adiposidade mais frequentemente utilizada, permitindo diferenciar a obesidade ginecóide e andróide. Uma RCQ de 1,0 ou mais para homens e de 0,8 ou mais para mulheres é indicativo de obesidade andróide e risco aumentado de doenças relacionadas com a obesidade;

Circunferência da panturrilha: fornece a medida mais sensível de medir massa muscular no idoso, sendo superior à circunferência do braço;

Perímetro cefálico: muito utilizado para acompanhar o desenvolvimento de crianças menores de três anos.

### Pregas Cutâneas

A gordura subcutânea corresponde a 50% da gordura armazenada do corpo, e pode refletir de maneira acurada o conteúdo de gordura corporal total, baseado no fato de que a espessura da gordura é relativamente constante. A medida das pregas ou dobras cutâneas (PC) apresenta duas vantagens:

- 1) fornecer uma maneira relativamente simples e não-invasiva de estimar a gordura corporal;
- 2) caracterizar a distribuição da gordura subcutânea.

Uma grande variedade de PC pode ser medida, porém as mais utilizadas na prática clínica são:

Prega cutânea do tríceps (PCT): a região do tríceps é o local mais frequentemente utilizado, pois se considera que seja o mais representativo da camada subcutânea de gordura. Pode ser comparada a padrões de referência com determinação do percentil.

Somatório de pregas cutâneas: existem várias equações utilizando a soma de diversas combinações de PC, mas devem ser selecionadas baseadas na idade, gênero, etnia e nível de atividade física.

### Outras Medidas

Outras medidas em antropometria não incluídas nos protocolos de medidas recomendadas pela OMS consistem na medição de segmentos (e.g. envergadura do braço) e diâmetros ósseos. A avaliação do tamanho do esqueleto é feita utilizando equipamentos apropriados denominados antropômetros ósseos e compassos de diferentes tamanhos. Sua principal utilidade consiste em permitir a determinação da compleição física ou porte, que pode ser pequeno, médio e grande.

### Exames Laboratoriais

Vários exames bioquímicos são as medidas mais objetivas do estado nutricional, usados para detectar deficiências subclínicas e para confirmação diagnóstica, com a vantagem de possibilitar seguimento de intervenções nutricionais ao longo do tempo. Os exames laboratoriais de uso mais freqüente na prática clínica são descritos a seguir. Cabe lembrar que uma série de dosagens sanguíneas para estudar componentes nutricionais específicos, como minerais (e.g. cálcio), ferro, vitaminas, tem sua indicação específica, não sendo considerados como métodos convencionais. Os exames mais utilizados são: Hematológicos, Albumina, Transferrina, Pré-albumina, Índice Creatinina-Altura, Balanço Nitrogenado, Colesterol Sérico.

### Impedância Bioelétrica

É um método rápido, não-invasivo e relativamente barato para avaliar a composição corporal. Este método utiliza a passagem de uma corrente elétrica de baixo nível através do corpo do paciente e a impedância (Z), ou oposição ao fluxo da corrente, é medida. Mede a massa magra (livre de gordura) pelas diferenças de condutibilidade elétrica, sendo considerada uma técnica ainda pouco utilizada, mas atrativa para uso em pacientes hospitalizados e inquéritos populacionais. Texto adaptado de ACUNÃ, K; CRUZ, T.

## DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

A nutrição adequada é fator preponderante para que o homem mantenha a saúde e possa viver em condições ideais do ponto de vista biopsicossocial, uma vez que os nutrientes fornecem energia para todas as atividades metabólicas, além de matéria-prima necessária para o crescimento e para a regeneração celular. Além disso, um organismo bem nutrido resiste melhor às doenças e apresenta uma capacidade de recuperação muito maior do que organismos com deficiências nutricionais.

O trabalho do profissional de nutrição, neste cenário, adquire uma importância ainda mais significativa, dada sua contribuição para a manutenção da saúde e redução dos riscos de doenças associadas à deficiência nutricional. Cabe a ele a avaliação dos hábitos alimentares do paciente e de seu perfil nutricional, assinalando as necessidades específicas e particulares do mesmo. A partir destes dados, obtidos através da coleta e análise de informações antropométricas, bioquímicas, clínicas, dietéticas e psicossociais, o nutricionista estará apto a orientar as atividades de intervenção que serão necessárias para suprir as necessidades do paciente e ajudá-lo a atingir seus objetivos.

Para isso, alguns processos devem ser seguidos, a fim de prover o nutricionista de tais informações, indispensáveis para que o diagnóstico nutricional do paciente seja corretamente interpretado.

A história do indivíduo oferece informações importantes para a avaliação do seu estado nutricional, uma vez que através destas é possível se conhecer aspectos comportamentais e eventuais mudanças, além de possíveis alterações funcionais nos sistemas gastrintestinal, neuromuscular ou cardiovascular.

Em síntese, pode-se conceituá-la como sendo um inquérito alimentar que se refere ao consumo diário habitual do indivíduo, e que busca, comumente, informações quantitativas e qualitativas.

A história alimentar, como método, foi desenvolvida na década de 1940 por Burke, nos Estados Unidos, tendo sido inicialmente denominado como Método da História Dietética, a partir de um estudo longitudinal realizado com a finalidade de aferir as condições de saúde e desenvolvimento de crianças. Visava identificar a ingestão alimentar por meio de registros sobre os hábitos de consumo alimentar, quantidade e freqüência de consumo, e ainda a elaboração de um recordatório de 24 horas.

Constitui-se, hoje, essencialmente em uma entrevista realizada pelo nutricionista que busca identificar, junto ao paciente, informações sobre a utilização de alimentos, preparações, tamanho das porções, preferências alimentares, etc. Trata-se, portanto, de um procedimento que exige o conhecimento das técnicas para coletar e avaliar estas informações, a fim de se obter um retrato mais fiel do perfil alimentar do paciente.

A história alimentar é realizada com base em instrumentos tais como: a investigação da história clínico-nutricional, a freqüência alimentar e o comportamento alimentar do indivíduo, dados que fornecerão o perfil qualitativo e quantitativo da alimentação do mesmo. Através destes instrumentos são detectados possíveis erros alimentares, os quais devem ser claramente identificados para maior efetividade do diagnóstico nutricional e posterior tratamento.

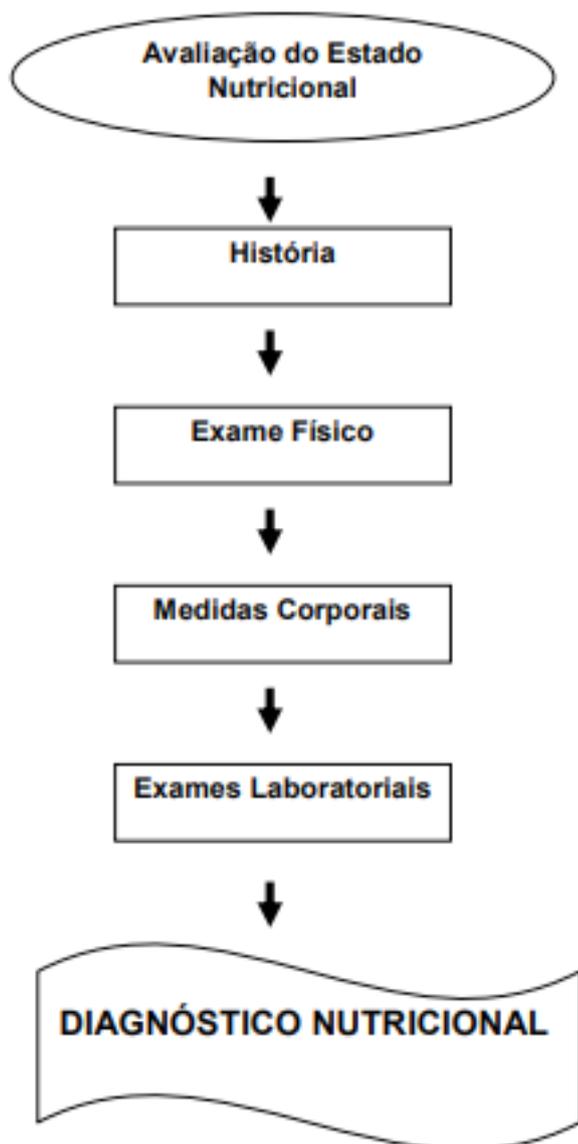
Além de considerar informações como o número de refeições feitas pelo indivíduo, deve, ainda, identificar dados sobre o apetite, suas preferências alimentares, utilização de suplementos nutricionais, tamanho das porções de alimento consumidas, e informações adicionais, como hábito de consumo de tabaco e de prática de exercícios físicos, entre outras.

O recordatório de 24 horas basicamente consiste em um questionário a ser respondido pelo próprio indivíduo ou registro feito pelo nutricionista do qual deve constar a relação de todos os alimentos consumidos pelo indivíduo nas últimas 24 horas, bem como informações sobre peso/ tamanho das porções. Ou seja, solicita-se ao indivíduo que relacione os horários, locais e quantidades de alimentos consumidos em um período de 24 horas.

Utilizado em todo o mundo, a aplicação deste método permite a avaliação da dieta atual do indivíduo, auxiliando o nutricionista na estimativa de valores da ingestão de energia e nutrientes distribuídos no total de alimentos consumidos pelo indivíduo.

Dados provenientes de um outro método de registro, o da freqüência alimentar, são também utilizados pelo nutricionista na elaboração da história alimentar. Tais dados permitem ao nutricionista coletar informações sobre a freqüência de consumo de alimentos por grupos e respectivo consumo em determinado período de tempo, seja diário, semanal ou mensal, ou seja, quantas vezes por dia, semana ou mês o indivíduo consumiu determinado alimento. Tais informações ajudam o profissional a verificar a veracidade das respostas obtidas no recordatório de 24 horas, ajudando a esclarecer melhor o padrão alimentar real do indivíduo.

Na figura 1, a seguir, as diferentes etapas da avaliação do estado nutricional são representadas graficamente.



Após a realização de todas estas etapas, o profissional passa, então, a elaborar o planejamento ou prescrição dietética mais adequada, ou seja, individualizada e compatível com as suas necessidades específicas. Assim, é estruturado o plano alimentar, do qual deve constar não apenas o cardápio instituído, mas, também, as alternativas e variações alimentares permitidas.

A história alimentar do indivíduo, porém, para ser conhecida em sua totalidade, deve ser respaldada, ainda, pelo exame clínico, cujo objetivo é o de identificar os processos biológicos do indivíduo e, para isso, deve ser elaborada a partir do exame físico e levantamento da sua história clínica.

#### Exame físico

A importância do exame físico com enfoque nutricional, reside justamente no fato de que, a partir das informações obtidas, eventuais sinais de deficiências ou excessos nutricionais, podem ser identificados durante sua realização, desde que o examinador seja adequadamente qualificado para tal. Assim, constitui-se, em um importante componente da avaliação nutricional global.

Na realização do exame físico, especial atenção deve ser dada ao estado geral da pele, cabelos, dentes, gengivas, lábios, língua e olhos, sendo que, em indivíduos do sexo masculino o exame da

genitália é também relevante, tendo em vista que eventuais alterações nessas áreas podem revelar a existência de deficiências nutricionais.

Também alguns problemas relacionados com o sistema gastrointestinal, como, diarreias, podem se manifestar em casos de deficiência de nutrientes, já que isso pode provocar mudanças na mucosa gastrointestinal. Um tipo de rachadura dolorosa nos cantos dos lábios conhecida como estomatite angular, por exemplo, pode refletir uma deficiência nutricional de substâncias como riboflavina ou niacina. Já o aumento da tireóide pode ser causado por deficiência de iodo.

Porém muitos sinais de deficiência nutricional podem ou não ser aparentes ao exame físico, havendo, portanto, a necessidade de complementação das informações obtidas com a utilização das demais técnicas que compõem a avaliação nutricional.

#### Medidas corporais

A antropometria, que consiste na avaliação das medidas corporais (peso, altura e índice de massa corpórea – IMC) e da composição global do organismo humano, oferece informações sobre o estado nutricional total até o momento da vida em que o indivíduo foi analisado, e, particularmente, quando as medidas antropométricas são tomadas e registradas a intervalos regulares de tempo. Medidas como altura e perímetro cefálico, por exemplo, permitem avaliar o estado nutricional passado do indivíduo; já as medidas do perímetro braquial, o peso e a espessura das pregas cutâneas refletem seu estado nutricional atual.

#### Exames laboratoriais

Também os exames laboratoriais oferecem informações significativas acerca do estado nutricional do indivíduo e, por isso, é parte integrante dos instrumentos de apoio ao diagnóstico nutricional.

Portanto, as informações coletadas através dos exames laboratoriais são determinantes para que a avaliação do estado nutricional do indivíduo e, posteriormente, seu diagnóstico nutricional, possam ser realizados eficazmente, pois os dados bioquímicos refletem com exatidão as alterações nutricionais, propiciando uma correta intervenção do nutricionista.

#### Diagnóstico nutricional

O Conselho Federal de Nutricionistas entende por diagnóstico nutricional o diagnóstico elaborado a partir de dados clínicos, bioquímicos, antropométricos e dietéticos. O diagnóstico nutricional que pode ser compreendido como a medida de indicadores do padrão dietético para identificar o mais definitivamente possível a ocorrência, natureza e extensão de uma dieta pobre ou de prejuízo ao estado nutricional.

A elaboração do diagnóstico nutricional depende necessariamente de informações coletadas previamente junto ao paciente. Assim, após a realização da avaliação nutricional fundamentada nas informações levantadas, o nutricionista dispõe de subsídios suficientes para a elaboração do diagnóstico nutricional, o qual, por sua vez, irá indicar as intervenções que se fazem necessário. É o momento em que os dados coletados são agrupados, analisados e sintetizados e, por fim, interpretados pelo profissional com o intuito de identificar qualquer ocorrência, risco ou potencial para desenvolvimento de problemas nutricionais.

O diagnóstico nutricional é uma ligação crítica entre a avaliação e a intervenção. É a resposta dada pela avaliação e a diretriz para a intervenção. Ou seja, a avaliação é o meio para se chegar ao diagnóstico nutricional que, por sua vez, é essencial para indicar as intervenções necessárias. Em uma perspectiva mais ampla, pode-se compreender o diagnóstico nutricional como a identificação de uma ocorrência, risco ou potencial para desenvolver um problema relacionado à nutrição.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS  
RESIDÊNCIA EM NUTRIÇÃO CLÍNICA-NUTRIÇÃO

---

1. Macronutrientes: características, digestão, absorção e metabolismo. ....	01
2. Vitaminas e Minerais: Funções, recomendações, carências e excessos. ....	03
3. Terapia nutricional oral, enteral e parenteral. Terapia nutricional: Doenças do aparelho digestivo e órgãos anexos; ....	07
4. Cirurgias; ....	10
5. SIDA; ....	13
6. Obesidade; ....	13
7. Doenças do aparelho cardiovascular; ....	16
8. Doenças neurológicas; ....	18
9. Diabetes; ....	19
10. Doenças Renais; ....	24
11. Paciente crítico; ....	27
12. Câncer; ....	29
13. Doenças pulmonares; ....	32
14. Trauma e Queimados; ....	34
15. Transtornos alimentares. ....	40
16. Terapia nutricional em pediatria: ....	41
17. Fibrose Cística, ....	42
18. Doença Celíaca, ....	43
19. Alergia alimentar; ....	44
20. Doenças do trato digestório, ....	45
21. Doenças cardiorrespiratórias, ....	47
22. Doenças neurológicas. ....	48

**MACRONUTRIENTES: CARACTERÍSTICAS, DIGESTÃO,  
ABSORÇÃO E METABOLISMO**

Os carboidratos, as biomoléculas mais abundantes na natureza, são as fontes universais de nutrientes para as células humanas.

A glicose é o carboidrato mais importante. Nas células, a glicose é degradada ou armazenada por diferentes vias. A glicólise transforma a glicose em duas moléculas de piruvato (ou lactato) posteriormente, degradado para a produção de energia. O glicogênio, a forma de armazenamento da glicose nos mamíferos, é sintetizado pela glicogênese. As reações da glicogênólise desdobram o glicogênio em glicose.

É também possível sintetizar glicose a partir de precursores não-carboidratos pelo mecanismo chamado gliconeogênese. A via das pentoses-fosfato converte a glicose em ribose-5-fosfato (o açúcar utilizado para a síntese dos nucleotídeos e ácidos nucléicos) e outros tipos de monossacarídeos.

O NADPH, um importante agente redutor celular, é também produzido por essa via. A síntese e o uso da glicose, o principal combustível da maioria dos organismos, é o foco de discussão do metabolismo dos carboidratos. Nos vertebrados, a glicose é transportada através do corpo pelo sangue.

Quando as reservas de energia celular estão baixas, a glicose é degradada pela via glicolítica. As moléculas de glicose não necessárias para a imediata produção de energia, são armazenadas como glicogênio no fígado e músculo. Dependendo das necessidades metabólicas da célula, a glicose pode também ser empregada para sintetizar outros monossacarídeos, ácidos graxos e certos aminoácidos.

### **Digestão e absorção dos carboidratos**

Os principais carboidratos da dieta são: o amido, a sacarose e a lactose. O glicogênio, a maltose, a glicose livre e a frutose livre constituem frações relativamente menores de carboidratos ingeridos. A absorção dos carboidratos pelas células do intestino delgado é realizada após hidrólise dos dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos em seus componentes monossacarídeos. As quebras ocorrem seqüencialmente em diferentes segmentos do trato gastrointestinal por reações enzimáticas:

1-Amilase salivar. A digestão do amido inicia durante a mastigação pela ação  $\alpha$ -amilase salivar (ptialina) que hidrolisa as ligações glicosídicas (1 $\rightarrow$ 4), com a liberação de maltose e oligossacarídeos. Contudo, a amilase salivar não contribui significativamente para a hidrólise dos polissacarídeos, devido ao breve contato entre a enzima e o substrato. Ao atingir o estômago, a enzima é inativada pelo baixo pH gástrico.

2 -Amilase pancreática. O amido e o glicogênio são hidrolisados no duodeno em presença da amilase pancreática que produz maltose como produto principal e oligossacarídeos chamados dextrinas – contendo em média oito unidades de glicose com uma ou mais ligações glicosídicas (1 $\rightarrow$ 6). Certa quantidade de isomaltose (dissacarídeo) também é formada.

3. Enzimas da superfície intestinal. A hidrólise final da maltose e dextrina é realizada pela maltase e a dextrinase, presentes na superfície das células epiteliais do intestino delgado. Outras enzimas também atuam na superfície das células intestinais: a isomaltase, que hidrolisa as ligações  $\alpha$ (1 $\rightarrow$ 6) da isomaltose, a sacarase, que hidrolisa as ligações  $\alpha,\beta$ (1 $\rightarrow$ 2) da sacarose em glicose e frutose, a lactase que fornece glicose e galactose pela hidrólise das ligações  $\beta$ (1 $\rightarrow$ 4) da lactose.

A captação de monossacarídeos do lúmen para a célula intestinal é efetuada por dois mecanismos:

- *Transporte passivo (difusão facilitada)*. O movimento da glicose está “a favor” do gradiente de concentração (de um compartimento de maior concentração de glicose para um compartimento de menor concentração). A difusão facilitada é mediada por um sistema de transporte de monossacarídeos do tipo Na<sup>+</sup>- independente. O mecanismo tem alta especificidade para D-frutose.

- *Transporte ativo*. A glicose é captada do lúmen para a célula epitelial do intestino por um co-transportador Na<sup>+</sup>-monossacarídeo (SGLT). É um processo ativo indireto cujo mecanismo é envolve a (Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>)-ATPase (bomba de (Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>), que remove o Na<sup>+</sup> da célula, em troca de K<sup>+</sup>, com a hidrólise concomitante de ATP (ver Capítulo 9: seção 9.4.D). O mecanismo tem alta especificidade por D- glicose e D-galactose.

Após a absorção, a glicose no sangue aumenta e as células  $\beta$  das ilhotas pancreáticas secretam insulina que estimula a captação de glicose principalmente pelos tecidos adiposo e muscular. O fígado, o cérebro e os eritrócitos, não necessitam de insulina para captação de glicose por suas células (tecidos insulino-independentes). Outros hormônios e enzimas, além de vários mecanismos de controle, são importantes na regulação da glicemia.

### **Proteínas**

As Proteínas são macromoléculas formadas por aminoácidos. Apesar das proteínas advindas da alimentação servirem em sua maioria para funções estruturais e plásticas, as proteínas também são capazes de fornecer proteínas.

### **Funções**

1) Repararam proteínas corpóreas gastas (anabolismo), resultantes do contínuo desgaste natural (catabolismo) que ocorre no organismo;

2) Constroem novos tecidos;

3) Fonte de calor e energia (fornecem 4 Kcal por grama);

4) Contribuem para diversos fluídos e secreções corpóreas essenciais, como leite, esperma e muco;

5) Transportam substâncias;

6) Defendem o organismo contra corpos estranhos (anticorpos contra antígenos);

7) Exercem funções específicas sobre órgãos ou estruturas do organismo (hormônios);

8) Catalisam reações químicas (enzimas).

Para se avaliar a qualidade de uma proteína, compara-se sua composição de aminoácidos com a proteína padrão (do ovo), verifica-se qual dos aminoácidos da proteína em estudo está mais deficiente em relação à padrão. O aminoácido que se apresentar em menor quantidade é o limitante.

### **Desnaturação Protéica**

Caracteriza-se pela quebra das cadeias lipoproteicas com a consequente desorganização da estrutura interna da proteína.

Ocorre quando uma proteína é modificada em sua conformação, de tal modo que perde suas funções biológicas.

### **Balanço nitrogenado**

É a diferença de nitrogênio (das proteínas) que é ingerido e a quantidade que é excretado.

1) Balanço nitrogenado equilibrado: Quando a quantidade de nitrogênio ingerido é igual a excretado. Ex.: adultos normais que não estão perdendo e nem aumentando a sua massa magra (músculos).

2) Balanço nitrogenado negativo: Quando a quantidade de nitrogênio ingerido é menor que a excretado. Ex.: estado de jejum, dieta pobre em proteínas, dieta restritiva, doenças altamente catabólicas como câncer e AIDS, etc.

3) Balanço nitrogenado positivo: Quando a quantidade de nitrogênio ingerido é maior que o excretado. Ex.: crianças (fase de crescimento), gestantes, treino de musculação com o objetivo de hipertrofia muscular, etc.

### **Digestão, absorção e metabolismo**

A digestão das proteínas começa no estômago, que devido a presença de ácido clorídrico, desnatura as proteínas (destrói as ligações de hidrogênio da estrutura química).

Com isso, as cadeias proteolíticas perdem a forma e ficam mais acessíveis ao ataque das enzimas. A enzima pepsina transforma as proteínas em moléculas menores, hidrolisando as ligações peptídicas.

No intestino delgado as proteínas sofrem a ação das enzimas produzidas pelo pâncreas (tripsina, quimotripsina, elastase e carboxi-polipeptidase).

Após, os peptídeos e aminoácidos absorvidos são transportados ao fígado através da veia porta. Apenas, 1% da proteína ingerida é excretada nas fezes.

Os aminoácidos participarão na construção e manutenção dos tecidos, formação de enzimas, hormônios, anticorpos, no fornecimento de energia e na regulação de processos metabólicos (anabolismo e catabolismo).

### **Lipídeos**

Cerca de 80% dos lipídeos provenientes da dieta são predominantemente triacilgliceróis ou triglicerídeos

Boca: O início da digestão de lipídeos da alimentação não começa na boca efetivamente. Embora, nenhuma hidrólise de triglicérides ocorra na boca, os lipídeos estimulam a secreção da lipase das glândulas serosas na base da língua (por isso se chama lipase lingual), mas como não permanece na boca sua função é quase nula.

Estômago: A lipase gástrica provavelmente corresponde àquela secretada pela língua. Porém, o pH extremamente ácido do estômago não possibilita a ação integral desta lipase gástrica, diminuindo a velocidade de sua ação enzimática, havendo apenas a quebra de algumas ligações de ésteres de Ácidos Graxos de cadeia curta. A ação gástrica na digestão dos lipídios está relacionada com os movimentos peristálticos do estômago, produzindo uma emulsificação dos lipídios, dispersando-os de maneira equivalente pelo bolo alimentar.

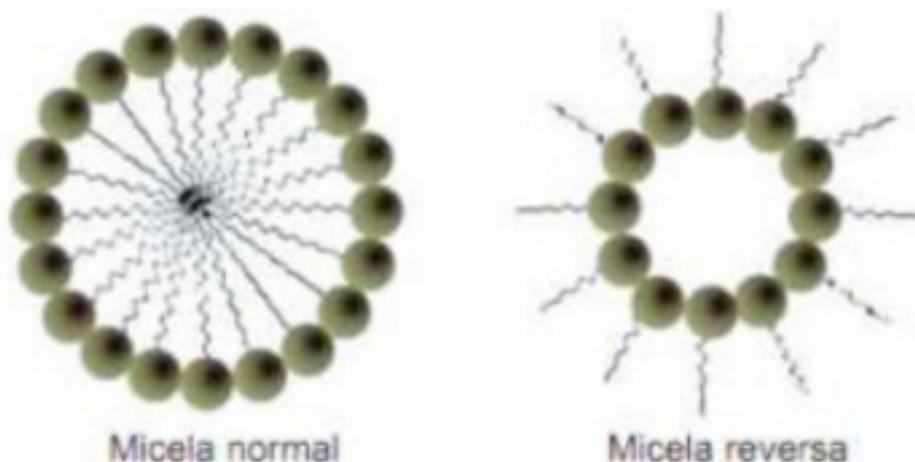
Intestino: A chegada do bolo alimentar acidificado (presença de gordura e proteína) no duodeno induz a liberação hormônio digestivo colecistocinina CCK. (um peptídeo de 33 aminoácidos, também denominado pancreozimina) que, por sua vez, promove a contração da vesícula biliar, liberando a bile para o duodeno e estimula a secreção pancreática.

Os ácidos biliares são derivados do colesterol e sintetizados no fígado. São denominados primários (ácido cólico, taurocólico, glicocólico, quenodesoxicólico e seus derivados) quando excretados no duodeno, sendo convertidos em secundários (desoxicólico e litocólico) por ação das bactérias intestinais.

A bile, ainda, excreta o colesterol sanguíneo em excesso, juntamente com a bilirrubina (produto final da degradação da hemoglobina). Sais biliares fazem a emulsificação da gordura, para que a enzima lipase pancreática possa agir quebrando as triglicérides em diglicérides e ácidos graxos livres, os diglicérides sofrem uma nova ação da lipase dando origem a monoglicérides, ácidos graxos e glicerol. Cerca de 70% do diglicérides são absorvidos pela mucosa intestinal o restante 30% é o que será convertido em monoglicérides, glicerol e ácidos graxos.

A colecistocinina possui, ainda, função de estímulo do pâncreas para a liberação do suco pancreático, juntamente com outro hormônio liberado pelo duodeno, a secretina. O suco pancreático possui várias enzimas digestivas (principalmente proteases e carboidratases) sendo a lipase pancreática a responsável pela hidrólise das ligações ésteres dos Lipídios liberando grande quantidades de colesterol, Ácidos Graxos, glicerol e algumas moléculas de monoacilgliceróis.

Ácidos graxos livres e monoglicérides produzidos pela digestão formam complexos chamados micelas, que facilitam a passagem dos lipídeos através do ambiente aquoso do lúmen intestinal para borda em escova.



Fonte: (SILVA. L)

Os sais biliares são então liberados de seus componentes lipídicos e devolvidos ao lúmen do intestino. Na célula da mucosa, os AG e monoglicerídeos são reagrupados em novos triglicerídeos, estes juntamente com o colesterol e fosfolípidos são circundados em forma de quilomícrons (QM).

Os QM são transportados e esvaziados na corrente sanguínea, e então levados para o fígado, onde os triglicerídeos são reagrupados em lipoproteínas e transportados especialmente para o tecido adiposo, para o metabolismo e para o armazenamento. O Colesterol é absorvido de modo similar, após ser hidrolisado da forma de éster pela esterase colesterol pancreática. As vitaminas lipossolúveis A, D, E e K também são absorvidas de maneira micelar, embora algumas formas hidrossolúveis de vitaminas A, E e K e caroteno possam ser absorvidas na ausência de sais biliares.

#### **Absorção e Transporte:**

Os Lipídios livres são, então, emulsificados pelos sais biliares em micelas e absorvidos pela mucosa intestinal que promove a liberação da porção polar hidrófila (sais biliares) para a circulação porta hepática e um processo de ressíntese dos

Lipídios absorvidos com a formação de novas moléculas de triacil-gliceróis e ésteres de colesterol, que são adicionados de uma proteína (apo-proteína 48) formando a lipoproteína quilomícron, que é absorvida pelo duto linfático abdominal, seguindo para o duto linfático torácico e liberada na circulação sanguínea ao nível da veia jugular.

O glicerol será absorvido por vasos linfáticos e ser levado ao fígado.

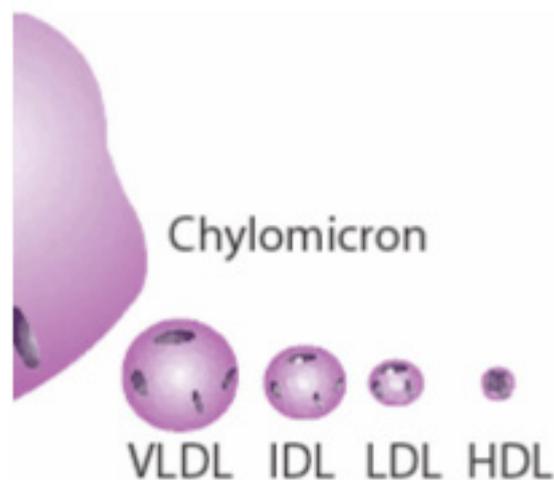
Os monoglicerídeos e ácidos graxos livres quando absorvidos pela parede intestinal sofrem uma no esterificação pela enzima triacil sintetase dando origem a novos triacilgliceróis que por sal vês se ligam a proteínas produzidas no REG formando os quilomícrons que são partículas lipoprotéicas (98%lipídios e 2%proteínas).Após isso se formarão vacúolos que

com destino aos espaços intersticiais atingindo os vasos linfáticos > ducto torácico e veia cava superior.

Os quilomícrons atingem finalmente a corrente sanguínea, mas antes de chegar ao fígado passam por tecido muscular e adiposo aumentando sua densidade, pois são enriquecidos com proteínas podendo resultar em:

- VLDL (very low density lipoprotein) 80-90% de lipídios.
- LDL (low density lipoprotein) 70% lipídios.
- HDL (high density lipoprotein) 45% lipídios.

Os quilomícrons geralmente os VLDL saem do fígado com intenção de levar triglicérides para os tecidos, e com a absorção de triglicérides a VLDL vai aumentando sua densidade ate chegar a LDL.



Fonte: (SILVA. L)

O tamanho da lipoproteína se refere à quantidade de proteína e lipídeo, sendo que VLDL apresenta mais lipídeo e menos proteína enquanto que o HDL é o inverso.

LDL também leva triglicérides para os tecidos.

HDL troca colesterol por triglicérides com os tecidos e então volta para o fígado, recolhe colesterol dos quilomícrons também, este colesterol que foi recolhido é então excretado na forma de sais biliares.

A célula adiposa é capaz de retirar lipídios circulantes do sangue e armazená-los na forma de depósito de gordura (TG).

A célula adiposa também é capaz de remover glicose da corrente sanguínea, degradá-la ate acetil-coA e no interior de suas mitocôndrias utilizá-las para a síntese de ácidos graxos, e posteriormente triglicérides e fosfolipídios (lipogênese).

Quando necessário a gordura armazenada é hidrolisada em glicerol e ácidos graxos que são lançados na corrente sanguínea AGL, podendo ser utilizados pelo fígado e músculos.

Células musculares degradam e queimam ácidos graxos até CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, utilizando a energia liberada para a produção de ATP que é utilizado no processo de contração muscular.

O fígado utiliza ácidos graxos para a produção de triglicéride, colesterol que é utilizado para a produção de sais biliares, corpos cetônicos que serão lançados para a corrente sanguínea e consumidos pelos músculos em caso de o excesso, excretado pelos pulmões e rins. Fígado é o principal sintetizador de gordura. Texto adaptado de SILVA. L.

### **VITAMINAS E MINERAIS: FUNÇÕES, RECOMENDAÇÕES, CARÊNCIAS E EXCESSOS**

As vitaminas são compostos orgânicos, presentes nos alimentos essenciais para o funcionamento normal do metabolismo. Essas substâncias podem ser classificadas quanto ao modo como devem ser ingeridas e ao seu armazenamento no organismo. As vitaminas hidrossolúveis (B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, C), assim chamadas por serem substâncias polares e dissolverem-se em água, não podem ser armazenadas em níveis apreciáveis e portanto, devem ser ingeridas diariamente. Já as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K) são substâncias apolares que são dissolvidas em solventes orgânicos, são armazenadas no tecido adiposo, e portanto, não precisam ser repostas diariamente.

O fato de algumas vitaminas não serem armazenadas pelo organismo torna diária a necessidade da ingestão dessas substâncias. Como o nosso organismo não é capaz de sintetizá-las, devemos obter as vitaminas através de uma alimentação variada. A ingestão é importante, pois elas participam de muitas reações bioquímicas que transformam os alimentos em energia. São de extrema importância para o bom funcionamento do nosso organismo, principalmente porque ajudam a evitar várias doenças.

As vitaminas são micronutrientes importantes no processo de metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas.

Embora as vitaminas sejam substâncias essenciais ao organismo, a maioria dos animais não consegue produzi-las em quantidade suficiente, ou não as produz. Por esse motivo, a ingestão de alimentos que as contenham é necessária.

No ser humano. A quantidade a ser ingerida pode variar conforme idade, sexo, estado de saúde e atividade física do indivíduo. As doses devem ser aumentadas em gestantes e lactantes, em indivíduos em crescimento ou com saúde debilitada, e mesmo trabalhadores em funções que exijam muito esforço físico. Mas, é engano pensar que os alimentos podem ser trocados pelas vitaminas: sem a ingestão de comida, o organismo simplesmente não consegue absorvê-las.

As vitaminas são classificadas conforme substâncias que as dissolvem. São lipossolúveis, solúveis em gorduras, as vitaminas A, D, K, armazenadas no fígado, e a vitamina

E, que é distribuída para todos os tecidos de gordura no corpo. As substâncias lipossolúveis não são facilmente excretadas pelo organismo e tendem a ser acumuladas provocando intoxicação se ingeridas em excesso.

Outro grupo é o das hidrossolúveis, ou solúveis em água, como as vitaminas C e as do complexo B (1,2,3,5,6,8 e 9), que permanecem no corpo por um pequeno período de tempo antes de serem excretadas pelos rins, e por essa razão, devem ser ingeridas. A B12 também é hidrossolúvel, mas permanece armazenada no fígado.

### **Vitamina A**

Importante oxidante que protege células contra os radicais livres. Principais fontes: frutas e vegetais de cor forte, como cenoura, abóbora, brócolis e espinafre e gorduras amarelas de alimentos animais como fígado, ovos, e leite.

A vitamina A (caroteno ou retinol) desempenha um importante papel na nutrição do globo ocular e também na manutenção do equilíbrio da pele e mucosas. Atua também na proteção contra doenças infecciosas.

Funções: é essencial para visão humana, mantém a saúde da pele, dos cabelos e das mucosas em geral. É encontrada na cenoura, espinafre, peixe, brócolis e verduras verdes.

Sua carência provoca: problemas na acomodação visual; distúrbios na percepção das cores; seca nos olhos; fotofobia; cegueira noturna; problemas nas células da pele; queda do sistema imunológico; distúrbios relacionados ao metabolismo da pele.

### **Vitamina D**

É sintetizada com a ajuda dos raios solares e imprescindível para a produção de insulina e a manutenção do sistema imunológico. Ajuda na absorção do cálcio. Principais fontes: peixes gordos como o atum e o salmão.

Funções no organismo: absorção do cálcio pelo organismo, que é determinante para o desenvolvimento saudável dos ossos e dos dentes. Ela é uma vitamina que atua no sistema imunológico protegendo órgãos como coração e o cérebro.

É importante para regulação do metabolismo ósseo, e age como hormônio mantendo em quantidades adequadas o cálcio e fósforo presente no sangue, através do aumento ou diminuição da absorção desses componentes no intestino delgado.

Os pediatras recomendam a suplementação da vitamina D aos bebês e as crianças. Mas é necessário acompanhamento médico para saber como tomar a vitamina D, porque o excesso no organismo é tóxico.

É metabolizada pelo próprio organismo quando este é exposto a luz do sol, mas é preciso ingerir alimentos como frutos do mar, gema de ovo, leite e iogurtes, para que o corpo consiga transformar a vitamina dos alimentos em vitamina D para a regulação da função do cálcio.

Embora o excesso dessa vitamina seja tóxico para o organismo a sua carência pode promover o desenvolvimento de doenças como raquitismo e outros problemas relacionados à estrutura óssea.

Sem a vitamina D o corpo não consegue absorver o cálcio de maneira adequada e os ossos tornam-se frágeis.

### **Vitamina K**

Componente na formação de 13 proteínas essenciais para a coagulação do sangue e envolvida na construção dos ossos. Principais fontes: alimentos verdes, como vegetais de folhas e legumes (couve, couve de Bruxelas, brócolis, salsa).

Funções: Alimentos a base de vitamina K são essenciais para o combate de doenças como trombose e trombocitopenia. Na formação capilar, ela dá força para os cabelos.

Além da coagulação sanguínea, a vitamina influi na síntese de proteínas do plasma (sangue), rins e tecidos. Outra função importante é o fortalecimento de unhas e dentes.

Além disso, há evidências de que ela seja importante no desenvolvimento precoce do esqueleto e na manutenção do osso maduro sadio.

#### **Carência:**

Resistência a Insulina: a baixa ingestão de vitamina K pode ocasionar a pré-disposição a desenvolver a resistência à insulina o que ocasiona ao tipo 2 de diabetes, diabetes mellitus. Um estudo publicado em novembro de 2008 no periódico *Diabetes care* concluiu que aumentar o consumo de vitamina K para a quantidade recomendada para homens e mulheres com baixo nível da substância no organismo, melhora o uso da glicose e a sensibilidade à insulina. O estudo durou 36 meses e demonstrou a correção da resistência à insulina em homens e mulheres que participaram do mesmo.

Aterosclerose: baixos níveis de vitamina K estão associados com o aumento da calcificação dos vasos sanguíneos de LDL, ou colesterol ruim, oxidado pelos radicais livres. A proteína matriz Gla está associada com a deposição de cálcio nos ossos. Quando os níveis de vitamina K são baixos, esta proteína permite que a deposição de cálcio ocorra nos vasos sanguíneos. Altos níveis de cálcio incorporados às estrias de colesterol estreitam as aberturas dos vasos sanguíneos e aumentam a rigidez vascular. Isto pode aumentar os riscos de uma doença cardíaca ou até mesmo de um infarto. Níveis adequados de vitamina K revertem a ação da matriz Gla e aumentam a deposição de cálcio nos ossos ao invés de nos vasos sanguíneos.

### **Vitamina E (tocoferol)**

Forte antioxidante contra radicais livres; previne o câncer e doenças cardiovasculares; protege o sistema reprodutor; previne catarata; reforça o sistema imunológico; melhora a ação da insulina. Principais fontes: óleos (girassol, amendoim), sementes de girassol, amêndoas, amendoim, vegetais de folhas verde-escuros.

Funções: A vitamina E, que tem como principal função proteger a integridade das células e prolongar-lhes a vida, sendo assim responsável pela manutenção de uma boa saúde e de uma ótima performance, engloba oito substâncias diferentes dos grupos tocoferóis (4 substâncias) e Tocotrienóis (4 substâncias).

De uma forma muito resumida, esta vitamina atua como antioxidante e destrói os efeitos prejudiciais dos radicais livres que provêm da contaminação química do próprio organismo, e aumenta em grande escala a ação de outros antioxidantes, como por exemplo a vitamina C e vitamina A.

A vitamina E é um dos antioxidantes mais procurados pelas pessoas, pois possui grandes efeitos contra os danos nas células e até efeitos contra o envelhecimento, um assunto que chama muito a atenção de todos.

Ajuda ainda o sistema imunitário, já que os radicais livres são responsáveis pela destruição das membranas celulares e a vitamina E combate exatamente essa destruição por parte dos radicais livres.

Com o passar dos anos, e a idade a avançar, os efeitos imunitários e de envelhecimento começou a fazer-se notar exponencialmente, e a vitamina E ajuda nestas duas situações que são quase impossíveis de controlar.

### **Vitamina B2 (riboflavina)**

Ligada a formação de células vermelhas do sangue e anticorpos, envolvida na respiração e processos celulares; previne catarata; ajuda na reparação e manutenção da pele e na produção do hormônio adrenalina. Principais fontes: vegetais, grãos integrais, leite e carnes.

Funções: A principal função da vitamina da vitamina B2 (riboflavina) no organismo é favorecer o metabolismo de gorduras, açúcares e proteínas. Ela é uma vitamina que atua no sistema e auxilia nos processos oxidativos.

A vitamina B2 também é importante no metabolismo energético e na proteção da bainha dos nervos.

É recomendado uma ingestão diária entre 1,2 e 2,2 mg encontrada em alimentos como fígado, ovos, leite e vegetais de folhas verdes.

A carência dessa vitamina apresenta sintomas como inflamação na boca, anemia e sensação de cansaço. Seu tratamento é feito com o aumento da ingestão de alimentos ricos com essa vitamina ou com a toma de suplementos vitamínicos.

Não é preocupante a ingestão em excesso dessa vitamina, uma vez que o excesso não é tóxico e é eliminado pelos rins.

Carência: A falta de vitamina B2 provoca os seguintes sintomas:

- Inflamação na boca (língua vermelha e feridas no canto da boca); cansaço; Sensibilidade visual; Falta de energia; anemia; coceira na pele; descamação na pele; vascularização da córnea; sensação de frio ou dor nas extremidade do corpo.

A falta de vitamina B2 pode ocorrer como o resultado de um trauma, como queimaduras e cirurgias, e em alguns pacientes com doenças crônicas como tuberculose, febre reumáticas e diabetes.

A falta pode ser tratada com a ingestão de alimentos ricos com essa vitamina como fígado, ovos, leite e derivados, folhas verdes ou com a toma de suplementos alimentares a base de vitamina B2.

### **Vitamina B3**

Aumenta a circulação; reduz triglicerídeos e colesterol; ajuda no funcionamento adequado do sistema nervoso e imunológico; regula o açúcar no sangue; protege o corpo contra poluentes e toxinas.

Principais fontes: levedura, carnes magras de bovinos e de aves, fígado, leite, gema de ovo, cereais integrais, vegetais de folhas (brócolis, espinafre), aspargos, cenoura, batata-doce, frutas secas, abacate.

Funções: A principal função da vitamina B3 no organismo é auxiliar no processo metabólico, que transforma os nutrientes dos alimentos em energia física. Ela faz parte da constituição das enzimas e influencia na obtenção de energia.

A vitamina B3 também ajuda a diminuir o colesterol presente no sangue.

A recomendação é de 16mg para homens adultos e 14mg para mulheres.

A carência pode provocar sintomas como diarreia, falta de apetite e emagrecimento. O tratamento dos sintomas é feito com aumento do consumo diário dessa vitamina ou com suplementos vitamínicos.

Carência: Os sintomas da falta da vitamina B3 são: fraqueza muscular; falta de apetite; indigestão e erupções cutâneas.

A deficiência severa da vitamina B3 ou niacina leva a pelagra que é uma doença em que o paciente fica com alterações dermatológicas que são as mais evidentes, demência, diarreia, tremores e língua sensível. A pelagra não tratada pode causar morte.

Os sintomas pode ser tratados com o aumento do consumo diário de alimentos fontes de vitamina B3 como trigo, milho, frango, atum, arroz, cogumelos e carne bovina ou com suplementos vitamínicos.

### **Vitamina B5 (Ácido pantotênico)**

Ajuda na formação de células vermelhas do sangue e na desintoxicação química; previne a degeneração de cartilagens; ajuda na construção de anticorpos; reduz colesterol e triglicerídeos; ajuda nas disfunções hormonais. Principais fontes: carnes, ovos, leite, grãos integrais e inteiros, amendoim, levedura, vegetais (brócolis), algumas frutas (abacate), ovário de peixes de água fria, geléia real.

Função: auxilia no combate de infecções por conta de sua produção de anticorpos, além de ajudar na regeneração celular. Ela também é famosa por seus efeitos capilares, melhorando o crescimento do cabelo.

Uma das principais funções é atuar como um anti-stress, proporcionando um bom humor.

Carência: insônia; sensação de ardência nos pés; fadiga; doenças neurológicas; câibras nas pernas; baixa produção de anticorpos; náuseas; dores e cólicas abdominais.

Encontra-se em abundância e vários alimentos, sendo assim é difícil ocorrer problemas relacionados a deficiência.

A vitamina B5 ou ácido pantotênico é uma substância determinante para o funcionamento normal do metabolismo do corpo, além de auxiliar na produção de energia e diminuir os níveis de stress.

### **Vitamina B6 (Piridoxina)**

Reduz o risco de doenças cardíacas; ajuda na manutenção do sistema nervoso central e no sistema imunológico; reduz espasmos musculares; alivia enxaqueca e náuseas; reduz o colesterol; melhora a visão; previne aterosclerose e câncer. Principais fontes: cereais integrais, semente de girassol, feijões (soja, amendoim, feijão), aves, peixes, frutas (banana, tomate, abacate) e vegetais (espinafre).

Funções: auxilia no metabolismo das proteínas e gorduras, além de ajudar na formação da hemoglobina. Essa é uma vitamina que promove o bom funcionamento do sistema nervoso e uma pele saudável.

A piridoxina é uma vitamina que ajuda na degradação da homocisteína, uma substância que em excesso na circulação sanguínea pode causar doenças cardiovasculares.