

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ASPECTOS RELEVANTES PARA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE**  
**DE NUTRIÇÃO: A DIETOTERAPIA NA NEUROTRANSMISSÃO**

N.Cham. CETD UFSC PEPS 2511

Autor: Zappellini, Eda Ma

Título: Aspectos relevantes para formação



972505492

Ac. 192685

Ex.1 UFSC BC CETD

**EDA MARIA SCUR ZAPPELLINI**

**Curitiba**

**2002**

**CETD**  
**UFSC**  
**PEPS**  
**2511**

**Ex.1 BC**

**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Programa de Pós-Graduação em**  
**Engenharia de Produção**

**ASPECTOS RELEVANTES PARA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE  
DE NUTRIÇÃO: A DIETOTERAPIA NA NEUROTRANSMISSÃO**

**Eda Maria Scur Zappellini**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre em Engenharia de Produção

**Curitiba**  
**2002**

Eda Maria Scur Zappellini

## ASPECTOS RELEVANTES PARA FORMAÇÃO DO ESTUDANTE DE NUTRIÇÃO: A DIETOTERAPIA NA NEUROTRANSMISSÃO

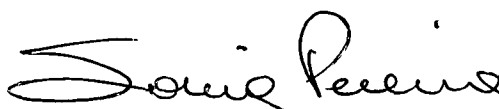
Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 30 de abril de 2002.



Prof. Ricardo Miranda Bacia, Ph.D.  
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA



Sonia Maria Pereira, Dra.  
Orientadora



Ana Maria B. Franzoni, Dra.



Francisco Pereira, Dr.

## Agradeço

A Deus que iluminou meus caminhos, colocando ao longo deles pessoas especiais como:

Professora Sonia Maria Pereira, cuja orientação, mesmo à distância, mostrou-se contínua e segura;

à população avaliada, estudantes de nutrição, que sem temer se expor respondeu prontamente ao questionário, essencial a este estudo;

às coordenações das instituições de ensino onde exerço atividade acadêmica, que pelo apoio e compreensão dispensados, contribuíram para a presente dissertação;

às colegas nutricionistas que validaram o questionário aplicado neste estudo;

à minha família que soube compreender o meu distanciamento;

aos meus amigos pelo incentivo.



O que for a profundidade do teu ser, assim será teu desejo.  
O que for o teu desejo, assim será tua vontade.  
O que for a tua vontade, assim serão teus atos.  
O que forem teus atos, assim será teu destino.

*Brihadaranyaka Upanishad*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE QUADROS E TABELAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1 Considerações iniciais</b> .....	1
<b>1.2 Justificativa</b> .....	3
<b>1.3 Objetivos</b> .....	5
1.3.1 Objetivo geral.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
<b>1.4 Estrutura do trabalho</b> .....	6
<b>2 A INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NA NEUROTRANSMISSÃO</b> .....	7
<b>2.1 Histórico</b> .....	7
<b>2.2 Influência dietética na química cerebral</b> .....	8
<b>2.3 Nutrientes precursores de neurotransmissores</b> .....	11
<b>2.4 Neurotransmissores</b> .....	13
2.4.1 Serotonina.....	15
2.4.1.1 Possíveis conseqüências de deficiência de serotonina e/ou triptofano.....	17
2.4.1.2 Efeitos da restrição do triptofano na memória de curta duração.....	18
2.4.1.3 Serotonina e transtornos alimentares.....	19
2.4.1.4 Serotonina e obesidade.....	20
2.4.1.5 Hipótese serotoninérgica da esquizofrenia.....	21
2.4.1.6 Serotonina e ansiedade.....	22

2.4.2 Catecolaminas.....	25
2.4.2.1 Nutrientes precursores de catecolaminas.....	27
2.4.2.1.1 Tirosina.....	27
2.4.2.1.2 Colina.....	29
2.4.2.1.3 Lecitina.....	31
<b>3 FORMAÇÃO E NUTRIÇÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 considerações iniciais.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 Alimentação e educação.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 Educação e novas tecnologias.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4 Objetivos de formação dos cursos de nutrição.....</b>	<b>41</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Considerações iniciais.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Público alvo.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3 Procedimentos metodológicos.....</b>	<b>47</b>
4.3.1 Instrumentos.....	47
4.3.2 Coleta de dados.....	49
<b>5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
<b>5.1 Consideração inicial.....</b>	<b>51</b>
<b>5.2 Apresentação dos resultados.....</b>	<b>51</b>
<b>6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>61</b>
<b>6.1 Conclusão.....</b>	<b>61</b>
<b>6.2 Recomendações .....</b>	<b>64</b>
6.2.1 Recomendações para pesquisa .....	64
6.2.2 Recomendações para projeto .....	64
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>66</b>

**ANEXOS** ..... **71**

## **Lista de Quadros e Tabelas**

Quadro 1 - Resumo das enzimas utilizadas na síntese de Catecolaminas ..	24
Quadro 2 - Quantitativo de alunos que responderam o questionário exigido pelo estudo, por instituição.....	49
Tabela 1 - Relação entre grupo 1(desequilíbrio alimentar) e grupo 2 (equilíbrio alimentar) .....	51
Tabela 2 - Grupo 1 e prevalência de comportamento compulsivo .....	53
Tabela 3 - Grupo 2 e prevalência de comportamento compulsivo .....	54
Tabela 4 - Grupo 1 e prevalência de ansiedade .....	55
Tabela 5 - Grupo 2 e prevalência de ansiedade .....	56
Tabela 6 - Comparativo do comportamento compulsivo por grupo .....	57
Tabela 7 - Comparativo de ansiedade por grupo .....	58

## Lista de Figuras

Figura 1 - Relação entre grupo 1 (desequilíbrio alimentar) e grupo 2 (equilíbrio alimentar) .....	52
Figura 2 - Grupo 1 e prevalência de comportamento compulsivo .....	53
Figura 3 - Grupo 2 e prevalência de comportamento compulsivo .....	54
Figura 4 - Grupo 1 e prevalência de ansiedade .....	56
Figura 5 - Grupo 2 e prevalência de ansiedade .....	57
Figura 6 - Comparativo de comportamento compulsivo por grupo .....	58
Figura 7 - Comparativo de ansiedade por grupo .....	59

## RESUMO

ZAPPELLINI, Eda Maria Scur. **Aspectos relevantes para formação do estudante de nutrição: A dietoterapia na neurotransmissão.** Florianópolis, 2002. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção, UFSC, 2002.

Esta dissertação analisa a relação da alimentação na neurotransmissão e sua influência na vida do estudante de graduação em Nutrição, que ao participar da pesquisa reflete sobre sua prática alimentar individual e sua futura atuação como profissional nutricionista.

Por isso, uma pesquisa desta natureza contribui para a formação na área da nutrição, identificando aspectos do perfil do público jovem facilitadores para a organização e veiculação de conhecimentos e informações relacionados à terapia nutricional e neurotransmissão.

Palavras chave: alimentação, nutrição, terapia nutricional, neurotransmissão, informação.

## ABSTRACT

ZAPPELLINI, Eda Maria Scur. **Aspectos relevantes para formação do estudante de nutrição: A dietoterapia na neurotransmissão.** Florianópolis, 2002. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção, UFSC, 2002.

The aim of this dissertation is to analyse the relation of alimentation in neurotransmission and its influence in the Nutrition graduation student's lives. Analysing their participation in this research, it's revealing that nutrition has consequences over individual alimentary practice as well over their future performance as professionals Nutritionists. Thus, this practical research contributes to their formation in this medical area, though the identification of the young profile as facilitating e vehiculating knowledge and information towards nutritional therapy and neurotransmission.

**Key Words:** alimentation, nutrition, nutritional therapy, neurotransmission, information.



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

Os alimentos são capazes de exercer enorme impacto sobre o câncer, doenças cardíacas e problemas digestivos e podem influenciar também o funcionamento do cérebro (Robinson, 1998). A alimentação, através de seus nutrientes constituintes pode ajudar a determinar o estado de alerta, qualidade da memória e concentração, (Korol, 1998), sensações de depressão ou ansiedade, agressividade, e certa vulnerabilidade à doenças mentais e neurológicas degenerativas (Morris, 1998). Determinados alimentos - por exemplo: carboidratos, proteínas e gorduras, bem como a cafeína - podem ter impacto profundo e quase imediato sobre o humor e energia mental. (Amendola, 1998 e Evans, 1999). Entretanto, deficiências sutis e muito prolongadas de certos nutrientes podem deturpar as ondas cerebrais e seu funcionamento. Este fato é surpreendente para os pesquisadores da área, que nunca pensaram que o cérebro fosse tão susceptível a essas mudanças decorrentes de eventos tão insignificantes (Benton, 1995). À medida que o cérebro substitui decisivamente a força física na sociedade da informação do século XXI, aumenta o interesse em como melhorar cientificamente seu funcionamento (Carper, 2000), por isso, está se tornando o novo foco das mais avançadas pesquisas nutricionais em todo o mundo. Cientistas procuram e descobrem formas interessantes de alterar a química cerebral com suplementos, dietas e outras mudanças no estilo de vida. Suas descobertas

revelam como manter o funcionamento do cérebro em sua capacidade máxima ao longo de toda a vida (Schmidt, 1998). "A noção de que os alimentos certos, ou as substâncias neuroquímicas naturais que eles contêm, podem aumentar a capacidade mental, não é mera especulação. A neurociência nutricional, como é chamada, está apenas começando, mas já apresenta algumas descobertas fascinantes" (Ortega, 1997). Grande parte do crédito pela descoberta do controle exercido pelos alimentos sobre a atividade cerebral é atribuída ao neuroendocrinologista Richard Wurtmann (1985) e seus colaboradores do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, em Cambridge. Segundo suas pesquisas pioneiras, o segredo está nos neurotransmissores, substâncias químicas que passam informações de uma célula cerebral para outra. Esses neurotransmissores são produzidos pelas células nervosas, que usam componentes específicos da alimentação, chamados precursores, como matéria prima. Este estudo do MIT deu início ao tratamento farmacológico serotoninérgico, cuja medicação pioneira foi o Prozac, utilizado como antidepressivo, ansiolítico e anorexígeno.

Os alimentos ajudam a produzir vários neurotransmissores com diferentes funções, dependendo do tipo de matéria prima fornecida por cada alimento. Por exemplo, o triptofano, um aminoácido presente nos alimentos protéicos, transforma-se em serotonina, a substância química calmante, que normalmente induz ao relaxamento, sonolência e tontura (Wurtman, 1996). Da tirosina, que também é um aminoácido, formam-se a dopamina e noradrenalina, neurotransmissores que tornam o indivíduo mais alerta, provocando reação mais rápida, maior atenção, motivação e agilidade mental. (Shils, 1994). Como a química cerebral é extremamente complexa, isso não

significa necessariamente, que o consumo de alimentos, ricos nestes nutrientes, envie-os diretamente ao cérebro. Por terem tamanho e concentração sanguínea diversificados, esses aminoácidos competem entre si para chegarem ao cérebro e penetrarem a barreira hemato encefálica. (Wurtman, 1985).

Até a muito pouco tempo atrás, pouco se sabia sobre a arquitetura biológica do cérebro, se comparado com outros órgãos também importantes como o fígado, rins e coração. Isto ocorria devido ao fato de não ser possível examinar o cérebro, escondido dentro de uma caixa relativamente impenetrável, o crânio (Frackowiak, 1998). Seu estudo só poderia ser efetuado pós-morte. Todo o conhecimento era então, muito remoto. A década de setenta foi decisiva na investigação cerebral, através do surgimento da tomografia computadorizada e, mais tarde, da tomografia por emissão de pósitrons que produzem imagens nítidas da anatomia e metabolismo cerebral e monitoram as substâncias químicas à medida que elas se movimentam pelos sofisticados caminhos cerebrais. A busca de explicações para este intrincado e complexo mecanismo da ação cerebral tem levado milhares de pesquisadores em todo o mundo a desenvolver um vasto campo na pesquisa (Carper, 2000). Dessa forma, está sendo aos poucos, clarificado o funcionamento do cérebro e o que fazer para potencializar este funcionamento. O antigo mistério está se transformando em conhecimento para o século XXI (Carper, 2000).

## **1.2 Justificativa**

De todas as possíveis conseqüências do desequilíbrio alimentar na dinâmica cerebral, a depressão e a ansiedade parecem ser as que mais afligem a população jovem.

Aliado às questões sociais, tais como desestrutura familiar, poder sócio-econômico, acesso à alimentação entre outras, existe um desequilíbrio alimentar, principalmente no público jovem, gerado pelo advento dos *fast foods*; migração do jovem para a cidade onde oferece ensino superior, levando-o normalmente a morar sozinho e cuidar da própria alimentação; horários de aula, que muitas vezes não permitem a realização de refeições equilibradas; o custo da refeição e a opção por lanches, refrigerantes e guloseimas com alta densidade calórica e pouco equilíbrio nutricional, que normalmente é a opção de escolha do jovem.

Acredita-se que exista uma grande relação entre a alimentação e seus efeitos cerebrais, levando a alterações neurológicas importantes, ocasionadas pelo desequilíbrio na neurotransmissão, que puderam ser observadas na experiência pessoal clínica e ambulatorial que motivou a pesquisar este tema.

Baseado em dados obtidos na prática ambulatorial em clínica escola, estima-se que 65% dos estudantes atendidos, apresentam algum tipo de transtorno alimentar, seja anorexia nervosa, bulimia, obesidade ou uso crônico de medicamentos para controle do apetite.

O papel da alimentação na neurotransmissão é extremamente recente, polêmico e controverso. Alguns pesquisadores, como Richard e Judith Wurtmann do MIT, comprovaram a ligação direta entre os nutrientes e a química cerebral, mas muito há ainda, a ser estudado.

Por isso, julgou-se pertinente este estudo que pretende analisar a influência da alimentação na neurotransmissão e sua influência na vida do estudante.

Os objetos de pesquisa são alunos de graduação em Nutrição, que ao participarem da pesquisa poderão refletir sobre sua prática alimentar individual e sua futura atuação como profissional nutricionista.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral:**

Contribuir para a formação na área da nutrição, identificando aspectos relevantes do estudante da área para a organização e veiculação de conhecimentos e informações relacionados à terapia nutricional e neurotransmissão.

#### **1.3.2 Objetivos específicos:**

1. Identificar em pesquisas recentes a influência da terapia nutricional na neurotransmissão e possíveis repercussões no comportamento humano
2. Identificar aspectos comportamentais no público jovem, relacionados aos hábitos de alimentação.
3. Propor instrumento de veiculação da informação organizada para formação dos estudantes.

## 1.4 Estrutura do trabalho

A quantidade de informação a ser apresentada é demasiada grande e julga-se conveniente apresentá-las em ordem de pesquisa.

No capítulo 1, parte introdutória, serão apresentadas as considerações gerais, a justificativa, os objetivos geral e específicos e a estrutura deste trabalho.

No capítulo 2 será apresentada toda a fundamentação teórica, enfatizando os principais nutrientes precursores da neurotransmissão, dando-se maior ênfase a serotonina, por ser o mais conhecido, estudado e, portanto o neurotransmissor com maior gama de informações.

No capítulo 3, serão apresentados dados referentes à profissão, aos objetivos dos cursos de nutrição, às novas tecnologias na educação e a preocupação acadêmica com a formação de um profissional apto a perceber e tratar as pessoas como seres biopsicossociais.

O capítulo 4 especificará os procedimentos metodológicos utilizados e os objetos de pesquisa.

A apresentação e análise dos resultados serão mostradas no capítulo 5 e a parte conclusiva e recomendações feitas serão descritas no capítulo 6.

As referências bibliográficas e os anexos encerrarão a presente dissertação.

## 2 A INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NA NEUROTRANSMISSÃO

### 2.1 Histórico

Hipócrates foi o primeiro a se referir sobre o poder dos alimentos na manutenção da saúde (Prasad, C.1998). Na idade média a alimentação foi considerada como instrumento para modificar temperamento e humor (Prasad, C. 1998). Modernos métodos científicos em neurociência começam a emergir do passado, levando à investigação do papel da dieta na saúde, incluindo a mental, com grande precisão (Prasad, C. 1998). Entretanto, o uso da dieta no desenvolvimento da função mental não é um fenômeno recente. O conceito de que a comida pode salvar ou melhorar a saúde foi conhecido e usado nos tempos de Ausculápius (Cosman, 1983). O uso da nutrição no cuidado com o paciente também foi uma prática comum no tempo de Hipócrates. Isto fica evidente por uma versão do compêndio de física de Hipócrates, onde uma parte relata o seguinte: "Eu vou aplicar procedimentos dietéticos para o benefício do doente, de acordo com minhas habilidades e julgamento..." (Prasad, C.1998).

A nutrição médica teve seu ápice durante a Idade Média, quando era muito comum prescrever dietoterapia tanto como tratamento único ou como coadjuvante para o padrão medicamentoso e cirúrgico nas doenças. Maiomonides (1135-1204), filósofo, rabino e físico, advogava que algumas doenças eram curadas somente pela dieta, não apresentando deste modo, outro tratamento (Cosman, 1983).

Na visão medieval holística, o humor também poderia ser tratado pela alimentação. A relação acertiva entre comida e humor é documentada em muitos livros de medicina culinária deste período. Infelizmente, a maior parte deste acervo foi escrita em latim medieval, hebraico, arábico e em inglês dialético e muito pouco foi traduzido para o inglês.

Para o homem medieval, a comida era o item mais importante, tanto associada aos bons como aos efeitos maléficos que podem ser imediatos ou em longo prazo. Estes efeitos estão relacionados com o próprio alimento e não com sua composição ou densidade calórica. Por exemplo, alguns alimentos são considerados afrodisíacos (ovos, ostras, maçãs). Outros são utilizados para melhorar o humor (banana) ou como tranqüilizantes (alface, chicória).

## **2.2 Influência dietética na química cerebral**

A intervenção dietoterápica leva a modificações na estrutura, química e fisiologia cerebral, levando a alterações do comportamento (Prasad, K.N, 1998). Muitos humanos e muitas espécies de animais examinados exibiram razoável reprodução de padrão em relação ao que e como eles comem. Recentes dados sugerem que esses padrões podem até controlar a neuroquímica e os padrões hormonais do próprio organismo. Outros dados sugerem que a comida pode ser usada para regular o humor em pessoas com depressão sazonal e obesidade. A ciência médica moderna tem feito importantes progressos no entendimento do papel da dieta na manutenção da saúde normal e na prevenção de doenças como o escorbuto (deficiência de



vitamina C), pelagra (deficiência de vitamina B3), marasmo e kwashiorkor (desnutrição protéica) e muitos outros (Prasad, C. 1998). Em adição, estudos recentes apresentam um grande papel na nutrição no desenvolvimento cerebral pré e pós-natal em todos os níveis, incluindo estrutural e funcional (Prasad, C. 1998). Quando se fala em nutrição e saúde, geralmente pensa-se na nutrição em relação à prevenção ou tratamento do câncer ou da obesidade ou de desordens relatadas. Entretanto, raramente é relatado o papel da nutrição na saúde mental. Apenas recentemente tem-se observado o potencial de certos nutrientes e elementos no controle das funções corpóreas, incluindo o desempenho mental (Zeisel, 1986). Isto é evidenciado no mundo ocidental, que apresenta enorme interesse em manter e melhorar tanto o corpo quanto a mente através de dietas e suplementos dietéticos, que mobilizam bilhões de dólares. Existem muitos dados inconclusivos e muitos, na maioria das vezes, irreais. Mas existem dados conclusivos e importantes como, por exemplo: a relação entre açúcar refinado na dieta e hiperatividade em crianças e em criminalidade nos adultos. Alguns desses estudos sugerem que a ingestão excessiva de açúcares simples tem profundo efeito na fisiologia humana, comportamento e função intelectual. (Prasad, C. 1998). Outros estudos não fundamentam os efeitos da glicose sangüínea na regulação do humor e sintomas corporais ou função cognitiva em pessoas com aumento de consumo de açúcar refinado (Piani & Schoenborn, 1993). O que pode variar de indivíduo para indivíduo. Entretanto, os suplementos dietoterápicos são capazes de ter efeito direto nos neurotransmissores cerebrais, exercendo profundos efeitos no comportamento humano. Esses incluem substâncias que agem como precursores de neurotransmissores: *tirosina*, *triptofano*, *colina* e *lecitina* ou

moduladores de eventos pós-receptores, sendo a cafeína o principal exemplo a ser citado.

Os diferentes efeitos da dieta e suplementos dietoterápicos em humanos envolvem mudanças no padrão de sono, percepção da dor e humor entre outros (Prasad, C. 1998).

Deficiências bioquímicas ou desequilíbrios no cérebro são um dos maiores fatores nas desordens compulsivas como as compulsões para álcool, drogas e comidas. Elas também podem ser causadas por deficiências genéticas ou ambientais. Pela nutrição cerebral, pode-se corrigir ou amenizar estes desequilíbrios, levando a recuperação. Suprimento para isso pode ser obtido através da dieta. A ingestão de bananas e leite para aumentar o triptofano ou serotonina, ovos ou outras proteínas para fenilalanina ou dopamina; queijos para tirosina ou norepinefrina podem ajudar, mas provavelmente não o bastante. Para afetar marcadamente a nutrição cerebral, certos aminoácidos devem ser utilizados em quantidades altas o bastante para fazer mudanças específicas na suplementação e balanço de neurotransmissores e enzimas. (Prasad, C. 1998).

O controle químico do comportamento interage em complexo padrão de estimulação e inibição. Por exemplo, quando a dopamina estimula neurônios adjacentes em um caminho particular, ocorre um sentimento de bem estar ou prazer, entretanto o GABA inibe neurônios adjacentes e produz um efeito calmante; uma diminuição de GABA pode produzir ressentimentos, tensão ou ansiedade. Isso começa a ser clarificado: parece uma cascata de progressivas interações envolvendo muitos neurônios, culminando em mudanças específicas de comportamento. Por exemplo: serotonina, endorfinas e GABA interagem

para causar uma liberação de dopamina e norepinefrina, e uma estimulação de recompensa à área cerebral. Se a cascata estiver imperfeita ou incompleta, o desequilíbrio resultante pode levar a compulsão.

Recentes estudos têm apresentado que deficiências em neurotransmissores e neuromoduladores ou desequilíbrios podem também ser causados por defeito genético, por severo ou longo estresse, ou pelo efeito destrutivo do álcool ou drogas (Young, 1996).

### **2.3 Nutrientes precursores de neurotransmissores**

Os nutrientes precursores de neurotransmissores são nutrientes com capacidade de aumentar os níveis de neurotransmissores no cérebro e aumentar os sinais de algumas células nervosas (Wurtman, 1985). Os nutrientes são diferentes das drogas porque não possuem efeito específico e uso esporádico, garantindo energia global e contínua. Entretanto existem nutrientes que quando administrados na forma pura ou simplesmente ingeridos na comida podem agir como drogas, porque modificam a composição química das estruturas cerebrais. Essas modificações podem alterar a função cerebral, principalmente em pessoas com certas doenças metabólicas ou neurológicas. Alguns nutrientes que apresentam esta propriedade são o triptofano, tirosina e colina (componente da lecitina).

O triptofano é convertido em serotonina; a colina em acetilcolina e a tirosina em dopamina, adrenalina e noradrenalina.

Existem cinco etapas bioquímicas que podem ocorrer após o consumo de uma refeição rica em um determinado nutriente, aumentando a síntese cerebral para a transmissão para a qual o nutriente é o precursor:

1º) consumo de uma alimentação que inclui o nutrientes aumentando significativamente o índice plasmático deste; o índice plasmático pode não ser relativamente constante pelo mecanismo de *feedback* para regular o pH do plasma ou a concentração de cálcio.

2º) a concentração do nutriente no cérebro pode depender de uma variável, como a concentração plasmática; pode não ser uma barreira hematoencefálica impenetrável para o precursor.

3º) o mecanismo de transporte que media os movimentos dos nutrientes entre o sangue e o cérebro pode ser do tipo baixa afinidade.

4º) a enzima neuronal que catalisa a conversão do precursor no transmissor que também tem uma baixa afinidade.

5º) a enzima pode não ser susceptível para a inibição do *feedback* quando os índices de seus produtos aumenta.

Todas essas condições podem estar presentes para a síntese de serotonina, acetilcolina e catecolaminas. O fato de que muitas condições precisam da disponibilidade do precursor para a síntese do neurotransmissor, implica que a relação transmissor/precursor não é um acidente biológico. (Wurtman, 1985).

Assim, a ingestão de um nutriente pode afetar a síntese de um neurotransmissor no terminal pré-sináptico de um neurônio e não necessariamente o nutriente altera a transmissão do impulso através da sinapse.

O nutriente pode também aumentar o número de transmissão molecular por um dado conjunto de neurônios, por unidade de tempo. O número depende principalmente do número de neurônios no trato ou nervo examinado, do total de sinapses que elas fazem, da frequência com a qual os neurônios disparam e da média de liberação das moléculas para cada sinapse em cada tempo do disparo neuronal (Young, S.N, 1996).

O cérebro é particularmente vulnerável ao dano oxidativo e o selênio é um nutriente notadamente conhecido como antioxidante.

Muitos estudos em vinte anos para cá tentam especificar as deficiências neuroquímicas em doenças que causam prejuízo no aprendizado e memória. Este é o caso do mal de Alzheimer, cuja patogênese permanece obscura. Todavia é bem aceito que os radicais livres contribuem para a patogênese de desordens neurodegenerativas em que há grande evidência de estresse oxidativo. (Olanow, 1993).

## **2.4 Neurotransmissores**

Neurotransmissores são unidades básicas da comunicação química com o sistema nervoso. Acredita-se que uma deficiência nessas substâncias pode levar a desordens físicas e mentais, como fadiga e depressão (Wild & Benzel, 1994).

Incluem: dopamina, norepinefrina, epinefrina, serotonina, melatonina, acetilcolina e colina, glutamina, aspartato, glicina, taurina, histamina, GABA, adenosina e inosina, colecistocinina (CCK), entre outros.

Muitos desses neurotransmissores são sintetizados através de precursores providenciados pela alimentação, sendo desta forma, diretamente influenciados pela dieta. Então, proteínas, carboidratos e gorduras, os maiores constituintes da dieta, servem, não somente como energia, mas também como precursores de uma variedade de substâncias neuroativas. Assim, através da alimentação o corpo é provido de uma grande oferta de muitas substâncias bioativas como: aminoácidos, peptídeos e outros. Algumas dessas substâncias bioativas podem ter um efeito direto na função neuronal, outros servem como precursores (triptofano, tirosina) ou moduladores (aminas heterocíclicas, fenilalanina, etc) de neurotransmissores clássicos (dopamina, norepinefrina, serotonina, etc).

Desta forma, segundo Prasad,C (1998), o uso de precursores de neurotransmissores como suplementos dietéticos, tanto em humanos como em animais, têm apresentado profundos efeitos na neuro-química e comportamento. Alimentos e suplementos dietoterápicos, se usados correta e prudentemente, podem promover uma vida mais saudável. Assim, a ingestão de cuidadosa quantidade de alguns componentes através da alimentação, podem ou não afetar o humor e a saúde.

Estudos feitos nas últimas quatro décadas sugerem que quando o cérebro tem adequada suplementação de aminoácidos, precursores para a química cerebral, comportamentos tendem a ser normais. Suporte inadequado ou desequilibrado desses precursores levam a deficiências ou desequilíbrios nos neurotransmissores e neuromoduladores, causando comportamento de abuso para álcool, drogas e comidas.

### 2.4.1 Serotonina

É uma substância química produzida através do triptofano. Triptofano é um aminoácido, portanto é conseguido através de dieta protéica. A conversão de triptofano em serotonina é influenciada pela proporção de carboidratos na dieta (Wurtman, 1985). A quantidade de triptofano disponível no cérebro para conversão em serotonina depende não somente da quantidade de triptofano no plasma, mas também da razão entre triptofano plasmático e outros cinco aminoácidos: *tirosina, fenilalanina, leucina, isoleucina e valina*. Todos esses seis aminoácidos são comparativamente grandes moléculas e fisiologicamente a maioria deles é eletricamente neutra (cargas + e -). Isto dificulta a difusão de moléculas hidrossolúveis dos capilares do cérebro a ter acesso para os neurônios e outras células do cérebro. Sua passagem entre o sangue e o cérebro é facilitada pelo carreador de moléculas presentes nas células endoteliais dos capilares cerebrais. Uma única espécie de carreador molecular transporta todos os seis aminoácidos neutros através da barreira hematoencefálica. Os aminoácidos competem um com os outros por adesão ao carreador e desta forma, da corrente sanguínea para o cérebro. Isto leva à diminuição de triptofano em relação aos outros aminoácidos: *tirosina, fenilalanina, leucina, isoleucina ou valina*. Uma refeição hiperproteica, desta forma, reduz a razão do triptofano plasmático para competir com os outros aminoácidos (Cooper, 1991). Pouco triptofano é carregado através da barreira e ocorre então pouca reação nos neurônios. Dieta com mais carboidratos tem efeito oposto, porque a secreção de insulina em resposta a ingestão de carboidratos, reduz os níveis plasmáticos dos aminoácidos competidores, mas

não os de triptofano. Assim, os outros aminoácidos circulam como moléculas livres, mas o triptofano é transportado pelo plasma ligado a albumina (Khalsa, 1997). O triptofano é essencialmente imune aos efeitos da insulina. O resultado disso é que após uma ingestão de carboidrato, os níveis plasmáticos de triptofano aumentam em relação aos competidores oferecendo mais triptofano para reagir com os neurônios (Wurtman, 1996). Segundo Ashley (1998), há evidências que o cérebro explora esta propriedade de neurônios serotoninérgicos quando um animal escolhe uma comida de preferência a outras. Esta escolha parece ser influenciada pela serotonina cerebral. Ratos escolhem dietas diferentes nas proporções de carboidratos e proteínas. Vários tratamentos que aumentam a liberação de serotonina cerebral (como a fenfluramina) causam em ratos uma seletividade menor para consumo de carboidratos. Uma dieta rica em carboidrato e pobre em proteína desencadeia mudanças neuroquímicas e há um aumento de serotonina, que leva a uma diminuição na ingestão de carboidrato, mas não de proteína. Então, há um controle de liberação de serotonina pela composição da dieta e da composição da dieta pela liberação de serotonina, para o balanço nutricional (Wurtman, 1985). Algumas pessoas obesas podem sofrer de um distúrbio no mecanismo de *feedback* que interliga os sistemas metabólicos, neuroquímico e comportamental (Wurtman, 1996).

A serotonina cerebral controla diferentes tipos de funções no corpo, incluindo: sono, apetite, memória, aprendizado, temperatura corporal, libido, humor função cardiovascular, contração muscular e regulação endócrina (Prasad, 1988). A diversidade de funções se dá pelo fato que a secreção de serotonina pelos neurônios originados no cérebro, levam sinais a muitas



regiões cerebrais. Os neurônios serotoninérgicos localizam-se na linha média do tronco cerebral formando um agrupamento denominado núcleos da rafe. Deles partem fibras em direção ao cérebro que inervam inúmeras estruturas. A serotonina é formada e estocada em vesículas de terminais nervosos. Pode ser liberada em virtude de um impulso nervoso atuando pós-sinapticamente em diversos subtipos de receptores. A nível pré sináptico existem receptores serotoninérgicos inibitórios de sua própria liberação (Zigmond, M.J, 1998). O sistema serotoninérgico é complexo, sendo que os subtipos de receptores encontrados aumentam a cada dia. A ativação de diferentes subtipos pode provocar até mesmo efeitos antagônicos. Por exemplo, os receptores dos tipos 5HT1A e o 5HT2 têm efeitos opostos em situações de sono e comportamento sexual (PRASAD,C, 1998). Alguns alimentos ricos em triptofano e serotonina incluem: moluscos, ostras, escargots, polvo, lula, banana, abacaxi, ameixa, noz, leite e peru.

#### 2.4.1.1 Possíveis conseqüências de deficiência de serotonina e/ou triptofano

Baixos índices de serotonina são mais comumente manifestados pela depressão, ansiedade e insônia (Barchas et al, 1994). Também pode levar a outras queixas e desordens, diminuindo a qualidade de vida. A idade pode diminuir a quantidade de hormônios e neurotransmissores no corpo. Elas efetivamente também podem diminuir em resposta ao estresse crônico, diminuindo assim a função cerebral vital.

#### 2.4.1.2 Efeitos da restrição do triptofano na memória de curta duração

O aprendizado é um processo neuropsicológico pelo qual um organismo adquire novas informações do ambiente e retém através do estímulo de seu processo de memorização. Estímulo sensorial e sua informação concomitante são estórias e causas de mudança no sistema neural envolvido em ambas percepção e análise.

Estudos anteriores têm estabelecido o envolvimento de grandes regiões do cérebro como o hipocampo e o córtex cerebral frontal tanto no processo de aprendizado quanto no de memória. Entretanto, a atividade hipocampal tem sido relatada para o entendimento espacial e memória de longa duração (Zigmond et al, 1998).

Os estímulos abaixo do córtex frontal organizam temporariamente as ações motoras, memória de curta duração para problemas a serem resolvidos. As eferências pré-frontal possuem padrão de resposta motora. A área pré-frontal pode estar relacionada com algum tipo de memória para fatos recentes.

Entre outros papéis metabólicos, o triptofano estimula a síntese hepática de proteínas, estimula a secreção de hormônio do crescimento (GH). Está evidente que uma restrição dietética de 75% de triptofano produz um decréscimo tanto na concentração de 5-HT quanto na de ácido 5-hidroxiacético em grandes regiões cerebrais sem afetar outros sistemas neurotransmissores (Gonzalez-Burgos, Et al,1996).

Uma grande quantidade de estudos tem sido conduzida em relação ao papel da serotonina na cognição. Entretanto, a literatura experimental evidencia que o papel do 5-HT no processo cognitivo é controverso (Sirvio et al, 1994). A inconsistência na literatura no papel do sistema serotoninérgico no processo

cognitivo pode ser atribuída por diferentes projetos experimentais ou uma especificidade insuficiente das diferentes manipulações utilizadas com o objetivo de reduzir atividade serotoninérgica (Stancampiano, 1997). A ingestão dietética de triptofano (TRP) livre reduz somente a atividade do sistema serotoninérgico, que é um dos mais amplamente distribuído de todo o sistema neurotransmissor do cérebro (Stancampiano, 1997). Em particular, maior inervação tem sido apresentada no hipocampo e córtex, originado primariamente da rafe medial e dorsal, respectivamente. (Jacobs & Azmitia, 1992).

A conclusão do estudo feito por Stancampiano et al (1997), é que a diminuição na liberação de serotonina no hipocampo e córtex, induzido por uma dieta sem triptofano não é suficiente para prejudicar a memória e o aprendizado em ratos treinados. A redução da atividade serotoninérgica não impede o aprendizado e memória de acordo com as conclusões chegadas por Sirvio et al, 1994, sugerindo que se revise o papel da serotonina nos processos cognitivos.

#### 2.4.1.3 Serotonina e transtornos alimentares

Os transtornos alimentares consistem em devastadoras enfermidades de conduta produzidas por uma ação recíproca completa de fatores, que podem incluir transtornos emocionais e da personalidade, pressões familiares, uma possível sensibilidade genética ou biológica e uma obsessão com o estar magro. Os transtornos alimentares se categorizam em geral como bulimia nervosa e anorexia nervosa. Estes transtornos não são novos. A anorexia

nervosa se diagnosticou pela primeira vez como um problema médico em 1873, porém descrições de autoinanição foram encontradas em escritos medievais.

Smith et al, (1999), sugerem que a diminuição na atividade da serotonina pode desencadear alguns distúrbios cognitivos e distúrbio de humor relacionado com bulimia nervosa. As conclusões suportam sugestões que a depleção crônica de triptofano plasmático pode ser um dos mecanismos dietéticos que pode levar ao desenvolvimento de desordens alimentares em indivíduos vulneráveis.

Há um crescente conhecimento acerca de antecedentes pessoais e sociais da bulimia nervosa, sua base neurobiológica não é clara. Evidências têm sugerido anormalidades na neurotransmissão serotoninérgica.

Estes estudos são consistentes com a proposta que a bulimia nervosa está associada com a diminuição da função da serotonina no cérebro. Entretanto, isto é difícil de comprovar já que estas anormalidades são causas relatadas para o desenvolvimento de bulimia nervosa como uma consequência de desordem no padrão alimentar (Carson, 1998).

#### 2.4.1.4 Serotonina e obesidade

A obesidade é uma condição clínica crônica como a hipertensão ou o diabetes. Em pessoas obesas, o peso corporal é cuidadosamente regulado tanto como em pessoas não obesas, mas esta regulação apresenta um elevado ponto de ajuste. Este ponto de ajuste homeostático - grandemente influenciado pela genética e de difícil alteração - é provavelmente controlado

pelos neurotransmissores que sinalizam fome e saciedade. Na década de oitenta, foi descoberta uma ligação entre serotonina e desordens alimentares (Wurtmann et al, 1985).

#### 2.4.1.5 Hipótese serotoninérgica da esquizofrenia

A esquizofrenia constitui-se no mais grave dos distúrbios mentais, atingindo cerca de 1% da população, constituindo-se na principal causa de internações psiquiátricas. É uma doença crônica que se caracteriza por distúrbios do pensamento, com idéias de perseguição e perda das conexões lógicas.

A partir da investigação com o ácido lisérgico (LSD), evidenciou-se que essa substância atua como agonista de auto-receptores de corpos celulares, diminuindo a frequência de disparo de neurônios serotoninérgicos da rafe dorsal e a conseqüente liberação de serotonina (5-HT) nos terminais nervosos. A partir daí, mecanismos serotoninérgicos têm sido implicados na gênese da esquizofrenia, sabe-se que baixos níveis líquóricos do ácido 5-hidroxiindolacético (5-HIAA), principal metabólico da serotonina, apresentam sinais de impulsividade e propensão a cometer atos violentos contra si próprios ou contra os outros. Por outro lado, baixos níveis de 5-HIAA no cérebro têm sido associados com sintomas da esquizofrenia, acrescenta-se ainda a presença de alterações morfológicas no cérebro que estão associadas à esquizofrenia, tais como atrofia cortical e ventrículos laterais aumentados quando os cérebros são visualizados pela tomografia computadorizada (Frazer et al, 1994).

Há evidências que parecem implicar a 5-HT na esquizofrenia, relativas aos compostos que são antagonistas seletivos dos receptores do tipo 5-HT<sub>3</sub>, esses compostos são capazes de antagonizar a hiperlocomoção gerada pela infusão prolongada de dopamina no núcleo accumbens de ratos.

Com respeito à modulação da esquizofrenia, a hipótese serotoninérgica está menos firmemente estabelecida que a hipótese dopaminérgica e algumas tentativas têm sido feitas no sentido de ligar os mecanismos serotoninérgicos com o bem conhecido envolvimento de mecanismos dopaminérgicos na gênese da psicose.

#### 2.4.1.6 Serotonina e ansiedade

Estímulos ambientais que possam indicar perigo ou ameaça, desencadeiam uma série de reações cognitivas, sensório-perceptivas e neurovegetativas. O conjunto dessas reações designa o medo, principal emoção envolvida nas experiências de ansiedade. A partir deste ponto de vista, a ansiedade pode ser considerada como uma disposição orgânica que confere ao indivíduo melhores condições de preservação de sua integridade dentro de seu contexto ambiental.

A ansiedade pode chegar a prejudicar a vida do indivíduo tomando proporções patológicas. Neste caso ela se caracteriza por sensações de perigo e medo sem que haja uma ameaça real, ou sem que esta ameaça seja proporcional à intensidade da emoção. Existem diferentes classificações para a ansiedade: distúrbio de ansiedade generalizada, distúrbio do pânico,

agorafobia, fobia simples, distúrbio obsessivo-compulsivo, estresse pós-traumático, estresse.

A serotonina (5-HT) é uma substância importantíssima no estudo neuroquímico da ansiedade. Tanto o bloqueio de seus receptores, quanto o bloqueio da sua síntese, produzem efeitos ansiolíticos. Comprovou-se, também, que a 5-HT exerce um duplo papel na regulação da ansiedade. Ela exerce um papel ansiogênico na amígdala e ansiolítico na matéria cinzenta periaquedutal dorsal (MCPD) (Jagannathan, V., Venitz, J. 1997). A MCPD recebe informações das vias condutoras de dor e tem sensores que detectam o aumento da concentração de gás carbônico no sangue, sendo responsável pela programação das reações externas de defesa em situações de perigo.

Estudos realizados com a MCPD mostraram que quando se aplica serotonina em seus receptores pós-sinápticos o comportamento de fuga é atenuado, sendo que esta atenuação pode ser antagonizada pela aplicação prévia de um bloqueador dos receptores serotoninérgicos na MCPD. Um efeito semelhante foi observado quando se utilizou um antidepressivo que bloqueia a recaptção neuronal de serotonina. Um estimulante dos receptores serotoninérgicos, assim como um bloqueador dos receptores pré-sinápticos inibitórios da liberação de serotonina tinha efeitos ansiolíticos após sua aplicação na MCPD.

Esses resultados levaram a concluir que a serotonina tem um duplo papel na regulação da ansiedade. Tem um efeito ansiogênico na amígdala e ansiolítico na MCPD. Segundo Graeff & Brandão, (1999), talvez se possa pensar o duplo papel da serotonina como tendo um valor adaptativo. Em situação de perigo, os sistemas neurais serotoninérgicos inibem a MCPD (que

só deve ser acionada em situações de perigo iminente) enquanto a amígdala avalia o grau de perigo para depois instruir as estruturas executivas sobre qual reação mais adequada àquela situação.

A amígdala parece ter a função de avaliar o grau de ameaça para, em seguida, instruir estruturas executivas quanto ao tipo de reação de defesa a ser programado. A MCPD deve ser acionada somente em casos de perigo iminente. Assim sendo, faz sentido que os sistemas serotoninérgicos inibam a MCPD, enquanto facilitam o processamento de informações relativas à defesa na amígdala. Deste ponto de vista o duplo papel da 5-HT pode ser considerado como tendo um valor adaptativo.

O bloqueio dos receptores de 5-HT na amígdala tem efeito ansiolítico. Do mesmo modo o efeito dos agentes anti-depressivos, assim como dos ansiolíticos tipo buspirona (que aliviam a ansiedade generalizada após o uso prolongado), se dá pela diminuição do número e/ou sensibilidade dos receptores 5-HT (Jagannathan, V., Venitz, J. 1997). O efeito ansiolítico comum a todos esses agentes seria, sobretudo, devido à redução da eficácia da via serotoninérgica que vai do núcleo dorsal da rafe até a amígdala. As reações de pânico se dão ao nível da MCPD, onde a 5-HT parece exercer um papel inibitório sobre os neurônios que comandam a reação de defesa (Graeff & Brandão, 1999).

Há fortes indícios da participação da 5-HT no mecanismo de ação dos diversos medicamentos anti-depressivos e ansiolíticos e, ainda, na patogênese de certos distúrbios de ansiedade e depressão. Supõe-se que as diferentes vias serotoninérgicas e seus vários subtipos de receptores participem de forma seletiva em cada modalidade de distúrbio emocional e na sua resposta



farmacológica, o que explica, de certa forma, as peculiaridades das respostas terapêuticas encontradas na clínica.

As pesquisas apontam para participação da serotonina nos mecanismos de ação dos diversos antidepressivos, ansiolíticos. Supõe-se que as diferentes vias serotoninérgicas e seus vários subtipos de receptores participem de forma seletiva em cada modalidade de distúrbio emocional e na sua resposta farmacológica, o que explica, de certa forma, as peculiaridades das respostas terapêuticas encontradas na clínica.

#### 2.4.2 Catecolaminas

Catecolaminas são aminas biologicamente ativas (dopamina, adrenalina e noradrenalina) derivadas da tirosina (Black, 1991). Elas têm efeito marcante nos sistemas nervoso e cardiovascular, índices metabólicos, temperatura e músculos lisos. A síntese de catecolaminas começa com o aminoácido fenilalanina. Esse aminoácido essencial é usado em dois propósitos maiores: síntese de proteínas teciduais e hidroxilação para a tirosina. É também metabolizado para feniletanolamina, ácido fenilacético e ácido fenilpirúvico. Mas, a tirosina é o produto normal imediato da fenilalanina que desta forma é essencial para cinco outras funções metabólicas: síntese de proteínas teciduais, adrenalina, pigmento melanina, tiroxina e produção de energia através do parahidroxi fenilpiruvato para fumarato e acetoacetato.

Todas as catecolaminas têm em comum o aminoácido tirosina. Todas as células possuem tirosina, mas nem todas são catecolaminérgicas, pois estas contêm a enzima tirosina hidroxilase. A tirosina hidroxilase converte a

tirosina em L-dopa, a enzima aminoácido descarboxilase termina a tarefa, transformando em dopamina. Todos os hormônios dopaminérgicos têm essas duas enzimas e podem, desta forma fazer dopamina.

As células que fazem noradrenalina e adrenalina também produzem estas duas enzimas. Mas elas não secretam dopamina, que instantaneamente é convertida por outra enzima: dopamina beta carboxilase em norepinefrina. Neurônios que possuem estas três enzimas são noradrenérgicos. Para completar, a glândula adrenal tem essas três enzimas e mais uma, que é chamada de enzima número 4 e converte noradrenalina em adrenalina. Assim, as células adrenais são adrenérgicas. Há fibras nervosas esplânicas terminais em sinapses de células chamadas cromafins na medula das glândulas adrenais. Quando o nervo esplânico dispara, libera acetilcolina. Este transmissor causa pós-sinapse nas células cromafins para liberar adrenalina e também para fazer mais tirosina hidroxilase, enzima que controla a síntese de adrenalina.

Quadro 1: Resumo das enzimas utilizadas na síntese de Catecolaminas

Neurônios dopaminérgicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tirosina hidroxilase</li> <li>- aminoácido descarboxilase</li> </ul>
Neurônios noradrenérgicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tirosina hidroxilase</li> <li>- aminoácido hidroxilase</li> <li>- dopamina beta hidroxilase</li> </ul>
Células adrenérgicas (glândula adrenal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tirosina hidroxilase</li> <li>- aminoácido hidroxilase</li> <li>- dopamina beta hidroxilase</li> <li>- enzima número quatro</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora

Fenilalanina, nutriente precursor do neurotransmissor noradrenalina (NA), é importante para atenção, foco, concentração, memória e energia mental. A deficiência de NA pode diminuir o humor e a energia.

As catecolaminas são responsáveis por um número de diferentes feitos em humanos normais. Elas estão envolvidas no controle do comportamento locomotor, comportamento agressivo, vigor sexual, ingestão alimentar e comportamento dependente através de reforço positivo ou negativo (recompensa-punição). A dopamina afeta o desejo sexual, locomoção crescimento e reparação tecidual, sistema imune e humor (Young, S.N.,1996). A Noradrenalina afeta a libido e emoções ligadas ao sexo, memória e aprendizado. NA é principalmente um vasoconstritor. Baixos índices de NA podem levar à depressão. Ambos, dopamina e NA podem ser convertidos um pelo outro no cérebro (Pearson e Shaw, 1981). NA controla o clássico estado de "luta ou fuga". As catecolaminas produzem vários efeitos sobre os processos envolvidos no metabolismo intermediário e na maioria das circunstâncias, são contrários aos da insulina. Assim, as catecolaminas facilitam a degradação das formas de armazenamento glicídico (glicogenólise) e lipídico (lipólise) e tendem a produzir um efeito catabólico global (Hedge,G et al, 1988).

#### 2.4.2.1 Nutrientes precursores de catecolaminas

##### 2.4.2.1.1Tirosina

É um aminoácido encontrado naturalmente no organismo, necessário para a formação de neurotransmissores como a dopamina, noradrenalina e adrenalina. A tirosina é precursora para mais de 90% da produção desses neurotransmissores.

Tirosina é também usada pela glândula tireóide para produzir seus principais hormônios, por exemplo, a tiroxina. Este hormônio regula o índice de crescimento, taxa metabólica, saúde mental e da pele. É utilizada no tratamento da ansiedade, depressão, alergias dores de cabeça.

Estudos clínicos têm relatado que a tirosina pode reduzir a irritação, cansaço e depressão de pessoas que sofrem de tensão pré menstrual (TPM), sendo que também apresenta efeito antidepressor em outras formas de depressão (Carson et al, 1998).

Tirosina é usada com o triptofano no tratamento de abuso de cocaína, com algum sucesso. Estes dois aminoácidos são utilizados junto com Imipramina, um antidepressivo tricíclico, para tratar uso crônico de cocaína com 75% a 80% de sucesso. Mas as pessoas apresentaram severa depressão que tipicamente acompanha a síndrome de abstinência.

A ingestão de tirosina é contra-indicada para pessoas que tomam antidepressivos contendo inibidores de monoamina oxidase (MAO), pessoas hipertensas ou com câncer de pele. Também está relacionada à cefaléia de origem alimentar. As principais fontes de tirosina na dieta são carnes, produtos lácteos e ovos.

Muitos estudos têm demonstrado que a tirosina alivia certos sintomas de depressão e estimula o alerta e o foco de atenção.

#### 2.4.2.1.2 Colina

Em abril de 1998, a colina foi classificada como um nutriente essencial para humanos pela Food and Nutrition Board of the Institute Sciences. (Blusztajn, 1998). A colina é uma amina, sendo que para a saúde normal deve ser consumida na dieta. Humanos podem sintetizar uma pequena quantidade. (Blusztajn, 1998).

Está presente em muitos alimentos, mas é encontrada em quantidades particularmente altas em ovos, fígado, amendoim e uma variedade de carnes e vegetais.

No organismo, a colina exerce várias funções bioquímicas. É a precursora de fosfatidilcolina e esfingomiéline, dois fosfolipídeos que servem como componentes biológicos das membranas e como precursora de mensageiros intracelulares como o diacilglicerol ou ceramida. Colina é também a precursora de dois significantes lipídeos, fator ativador de plaquetas e esfingosilfosforilcolina e do neurotransmissor acetilcolina. Além disso, a colina pode ser enzimaticamente oxidada em betaina e o grupo metil da betaina é usado para resintetizar metionina para homocisteína, providenciando assim metionina para a síntese protéica e reações de transmetilação. Também desempenha papel na síntese de ácidos nucléicos (Blusztajn, 1998).

A importância da colina para manutenção da saúde em adultos tem sido reconhecida já há algum tempo, mas recentes trabalhos, apontam para o papel crítico no desenvolvimento cerebral.

Meck et al (1997) têm testado a relação entre a disponibilidade de colina durante o desenvolvimento fetal e a função cerebral. Os resultados dos estudos

neurofisiológicos e neuroquímicos são consistentes com a observação comportamental e sugerem que a disponibilidade de colina no útero altera o desenvolvimento cerebral. Células mamárias em cultura requerem colina para divisão e morrem na ausência desta. A deficiência de colina causa morte por apoptose, aparentemente como um resultado do decréscimo na fosfatidilcolina da membrana e o acompanhamento do aumento da concentração celular de ceramida, o provável segundo mensageiro da apoptose. Ceramida é um precursor e um metabólico da esfingomielina, uma colina que contém fosfolípideo e a deficiência de colina pode levar ao aumento celular de ceramida. A colina é utilizada no desenvolvimento fetal e neonatal em vários caminhos. A colina da dieta materna e reserva corpórea é eficientemente transferida para o feto através da placenta e no neonato através do leite. A colina materna pode estar diminuída na gravidez e lactação, uma dieta rica em colina restaura isso. A manutenção do reservatório de colina materno pode ser adquirida por um balanço dietético normal com o uso de suplementos dietoterápicos.

O Food and Nutrition Board preconiza que o desenvolvimento fetal e infantil constitui períodos de aumento na demanda de colina e assim são separadas as recomendações para a ingestão de colina por não gestantes, gestantes e lactantes (425, 450 e 550 mg/dia respectivamente)

O desenvolvimento perinatal é um período em que animais e humanos estão vulneráveis aos aumentos na suplementação de colina. Muito ainda precisa ser elucidado, mas o que se espera é que assim como uma ótima ingestão de folato durante o período periconceptual previne defeitos no tubo neural, a ótima ingestão de colina promove melhor desenvolvimento cognitivo

humano e diminui os declínios cognitivos associados com o envelhecimento (Blusztajn, 1998).

A relação entre colina e acetilcolina no cérebro tem atraído muita atenção. Há ainda a indicação que uma redução na disponibilidade de colina pode causar a redução na atividade do sistema colinérgico (Molinengo et al, 1993).

#### 2.4.2.1.3 Lecitina

O consumo de lecitina, o constituinte alimentar que provê colina em dietas de adultos é mais efetivo do que a administração de colina, na síntese de acetilcolina (Wurtman, 1985). A colina induz grande atividade enzimática na glândula adrenal intacta, mas diminui se a glândula for desenergizada. Isso prova que a colina circulante não age diretamente, ela necessita primeiro ser convertida em acetilcolina, liberada pelo nervo esplânico. A colina é amplamente suplementada pela lecitina, que é o precursor de preferência para aumentar os índices de acetilcolina em pacientes porque a lecitina é menos susceptível a degradação bacteriana no intestino. Alguns estados de doença podem resultar em inadequada neurotransmissão colinérgica, nestes casos, o tratamento pode ser com lecitina sozinha ou como adjunta da drogaterapia. As doenças de maior interesse em terapia com lecitina são os distúrbios da memória associados com o envelhecimento (Wurtman, 1985). No envelhecimento, ocorre diminuição de neurônios no cérebro e os neurônios colinérgicos são particularmente vulneráveis. O hipocampo, região cerebral conhecida por ser essencial na formação de novas memórias, tem

particularmente, um grande número de neurônios colinérgicos. A administração de drogas como as escopolaminas que bloqueiam a transmissão colinérgica causam prejuízo de memória a curto tempo, similar àquele observado no envelhecimento. Por isso, é possível que tratamentos que possam aumentar a acetilcolina cerebral possam ser efetivos em alguns pacientes com desordens de memória.

A colina é uma substância lipotrófica que aumenta a utilização das gorduras. Distribui-se amplamente na alimentação, mas pode ser destruída pela cocção e mau armazenamento. Também a ingestão de sulfas, antibióticos, álcool, assim como o uso de estrogênios, pode causar déficit de colina. É facilmente absorvida pelo intestino e uma das poucas substâncias que atravessa a barreira hemato-encefálica. A colina distribui-se amplamente nas células vivas e nos tecidos vegetais e animais. A colina, no homem, pode ser sintetizada a partir da glicina.

A maior quantidade de colina acha-se presente na lecitina (fosfatidilcolina) obtida da soja; outras fontes importantes são: a gema de ovo, levedo, germe de trigo, peixe, amendoim, algumas verduras e fígado.

A colina faz parte do neurotransmissor acetilcolina, que permite o fluxo elétrico dentro do sistema nervoso. É importante na terapia de problemas de condução nervosa, deficiência de memória, palpitações cardíacas e doença de Alzheimer (Aisen & Davis, 1997). Neste último caso, tem sido preconizado o uso de doses elevadas (10 g/dia) de fosfatidilcolina pura. Também é importante no tratamento de problemas hepáticos e renais (hepatite e cirrose) (JACOBS et al, 1992). Pode auxiliar nos processos de desintoxicação geral do corpo, por "remover" gorduras em excesso do fígado. Atua estimulando a síntese de



acetilcolina. A colina pode reduzir a fadiga e também tem sido usada como coadjuvante no tratamento da hipercolesterolemia e arterosclerose (Blusztajn, J.K., 1998), com resultados controversos. Ignoram-se as necessidades mínimas de colina. Talvez se situe em torno de 500mg diárias.

### 3 FORMAÇÃO E NUTRIÇÃO

#### 3.1 Considerações iniciais

O processo educacional envolvendo o profissional nutricionista tem passado por inúmeras reformulações para atender um público extremamente crescente. Fica evidente então a importância da educação no processo de profissionalização.

A educação, em si, já é uma prática social que se realiza num determinado tempo histórico, com características ideológicas específicas e voltadas para a subjetividade. Gamboa (1989, p. 103) afirma que:

“a educação é vista como uma prática nas formações sociais e resulta de suas determinações econômicas, sociais e políticas; faz parte da superestrutura e, junto com outras instâncias culturais, atua na reprodução da ideologia dominante.”

Acrescenta que a educação:

“também é espaço da reprodução das contradições que dinamizam as mudanças e possibilitam a gestação de novas formações sociais.” e a essência do conceito de profissão pode ser a do conhecimento formal.

Segundo Bosi, citando Marinho, 1996 (p.83), “a base das profissões modernas está justamente no controle legítimo sobre determinada esfera do conhecimento...”. O controle legítimo sobre determinada esfera do conhecimento, apresenta-se, portanto como uma questão crucial para os profissionais e um aspecto fundamental à profissionalização.

O processo educacional para favorecer a profissionalização deve contemplar, no mínimo a aplicação prática, o treinamento e o reconhecimento público da eficácia do conhecimento (Bosi, 1995).

O primeiro aspecto destacado refere-se, a aplicação prática do conhecimento, que garante a valorização das profissões cuja atuação dirige-se à solução de problemas colocados pela sociedade, principalmente os que constituem necessidade universais. No caso da Nutrição é ainda mais entendido, visto que é uma necessidade básica, fundamental à sobrevivência da espécie humana.

### **3.2 Alimentação e educação**

A Nutrição é um tema que facilmente mobiliza as pessoas, independente de sua inserção ou origem social. A frequência com que temas como dietas, excesso de peso, anorexia ou valor nutricional de diferentes alimentos fazem parte do cotidiano de vários segmentos sociais, reflete a clara evidência do interesse público sobre o que deve ser ingerido para se obter uma boa nutrição. Não é por acaso que esses assuntos, são hoje destacados na maioria das revistas, mesmo as dirigidas ao público masculino. O interesse pelo tema é também medido pelo crescente aumento do setor dos chamados alimentos dietéticos ou suplementos vitamínicos, cujo consumo, na maioria das vezes indiscriminado, tornou-se um hábito, questionável em relação aos reais benefícios à saúde. A proliferação de “dietas milagrosas” e outros modismos responsáveis pela venda de milhares de livros, o crescente espaço na mídia são reflexos do interesse pelo tema. Outro aspecto relevante é a frequência de informações pouco científicas sobre nutrição, que por meio de dietas, shakes e sopas, divulgados por atrizes, manequins, pilotos automobilísticos,

apresentadores, fazem verdadeiro furor entre o público leigo. Neste ponto, a importância da educação fica mais evidenciada.

As recomendações nutricionais são elaboradas para prevenir o surgimento de manifestações de deficiência e garantir crescimento e desenvolvimento necessários, sustentando adequadamente a saúde e o bom estado nutricional sem qualquer efeito adverso, risco de inadequação ou ingestão excessiva de algum nutriente (Coelho, 2000).

Antes mesmo de se descobrir a influência dos alimentos na manutenção da saúde, algumas regras simples foram traçadas, como por exemplo, a combinação em relação a cores ou consistências alimentares, a fim de se fazer escolhas apropriadas. Hoje, com a obtenção de conhecimentos mais aprofundados sobre as necessidades de vitaminas e minerais, a interação entre estes grupos nutricionais e o equilíbrio entre carboidratos, proteínas e gorduras na alimentação, a orientação alimentar tornou-se um assunto mais complexo. Os guias para obtenção de uma alimentação adequada, tais como a pirâmide de alimentos (Anexo 1) , criada em 1992 pelo Departamento de Agronomia dos Estados Unidos (USDA) e atualmente, modificada pela equipe da Escola de medicina da Universidade de Harvard (2001) (Anexo2) são baseados no consenso sobre as necessidades de vários nutrientes, a disponibilidade de dados sobre composição de alimentos e o conhecimento da prevalência de práticas alimentares e a influência que as suporta. No entanto, o que e quanto comer não são decisões simples para muitas pessoas. Fatores como preferências, hábitos familiares e culturais, relações psicológicas, custo e disponibilidade de alimentos, processos mórbidos e função gastrointestinal prejudicada, entre outros, afetam o consumo de alimentos individualmente.

A biodisponibilidade é outro fator de relevância, visto que se refere a fração nutricional absorvida em relação a total ingerida que é aumentada ou diminuída em acordo com a combinação alimentar. Assim, sabe-se que o ferro, presente em alimentos como o feijão, por exemplo, é melhor absorvido se consumido em combinação com alimentos ricos em ascorbato (vitamina C), com couve, laranja, acerola, entre outros (Coelho,2000). Interessante é perceber que no senso comum, as pessoas fazem uso dessa combinação positiva, desde muito antes de seu estudo e confirmação científica. Para esta comprovação é só analisar a famosa combinação brasileira: feijoada, couve e laranja. Outros pratos combinados tornam-se mais nutritivos, como é o caso do arroz e feijão, onde isolados não oferecem valor protéico importante, mas associados, fornecem proteínas de ótimo valor nutricional. Existem também combinações que resultam numa menor biodisponibilidade de determinados nutrientes, como as observadas no uso de fibra dietética em refeições ricas em cálcio e ferro. O fitato, ou ácido fítico, presente nas fibras inibem a absorção destes nutrientes, deixando-os menos disponíveis.

Toda comprovação científica a respeito da combinação de alimentos é muito importante, todavia, a influência de fatores culturais e tabus alimentares interfere sobremaneira na conduta e disponibilidade alimentar (Cascardo, 1967).

### **3.3 Educação e novas tecnologias**

Aparentemente, ainda encontram-se duas posturas extremas quanto ao uso de tecnologias na educação. A postura tecnofóbica, caracterizada por

indivíduos que encaram como um perigo para seus valores pessoais o uso de qualquer tecnologia e os tecnófilos, aqueles que encontram em cada nova contribuição tecnológica a resposta para a solução dos problemas da educação (Souza, 2001).

A tecnologia ajuda a levar os alunos a um nível de atuação, de concentração no exercício do intelecto, desde que sirva a metas educacionais, não as dirija; a tecnologia é para servir, não ditar as necessidades. Como disse Dockterman, 1991 "A Escola Ideal é uma escola onde a aprendizagem ocorre com e não a partir dos computadores".

O advento do computador trouxe, além da automação na fábrica e no escritório, novos padrões de complexidade, competitividade e mudanças constantes em todos os empreendimentos. A única maneira de não ficar soterrado por essa complexidade e pelas mudanças, é através da aprendizagem constante e da resposta imediata. Aprender o quê? Aprender e responder de forma apropriada. É o terreno da Educação. Os novos softwares, plataformas e sistemas possibilitam a melhoria na qualidade do trabalho; os planos da concorrência; as novas formas de determinar as preferências da clientela; as novas tecnologias disponíveis para aumentar a produtividade. Cada indivíduo, cada organização, para manter a sua posição competitiva, terá que investir na aquisição de novo conhecimento, de novas estratégias e tecnologias (Litto, 1994).

É seguro supor que a fatia ocupada pela Educação na economia mundial crescerá e chegará a representar um dos principais setores de atividade; não devido apenas à atuação já fora de moda de professores, em posição frontal diante de suas classes, transmitindo seus conhecimentos, mas

muito mais à produção e comercialização, via mídias variadas, localmente e a distância, de material educacional destinado à auto-instrução (Cysneiros, 1996). CD-ROMs, videodiscos interativos e a Internet parecem ser as mídias que, somadas ao livro e a outros materiais impressos, são detentores de informação no futuro. O professor dedicará a sua atenção ao conjunto de tarefas mais nobres que a atual de apenas repassar a informação: ser um guia, um facilitador, um conselheiro do aluno. Organizações do passado, da sociedade industrial, eram estruturadas para desempenhar tarefas de natureza hierárquica, de comando e de controle. Tudo era segmentado, fragmentado e especializado. Hoje, devido à competitividade e à complexidade, a hierarquia foi substituída pela formação de grupos de identificação e solução de problemas e em torno de projetos específicos. Comando e controle foram substituídos por aprendizagem e resposta, numa tentativa de ser o primeiro a chegar ao mercado com produto ou serviço de boa qualidade (Litto, 1994). O ambiente apropriado para este tipo de trabalho é o que privilegia reuniões presenciais de grupos, mas que também fornece acesso instantâneo à rede Internet e aos discos e disquetes contendo respostas para permitir às tomadas de decisão do grupo. É importante reconhecer que o ambiente de aprendizagem ou de trabalho determina a natureza do produto.

Navegar livremente na Internet, buscando suas respostas, é sem dúvida, uma das sensações mais inebriantes para o estudante. A estrutura de hipertexto na w.w.w é um poderoso engenho de busca de informação, permitindo que o usuário siga sua intuição, utilizando sua própria configuração de inteligência e curiosidade para buscas locais com informação nova e interessante. Informações textuais, imagéticas e sonoras, vindas de todos os

cantos do mundo, sobre todos os assuntos imagináveis e disponibilizados de forma a permitir navegação em várias dimensões. Viajar pela rede, então, é uma ótima preparação para o futuro, amadurecendo o navegante que aprende rapidamente a aumentar a sua imaginação, queimar etapas na busca de informação necessária, distinguir informação séria de coisas frívolas e imaturas, e respeitar a etiqueta apropriada para infonautas.

Baseado neste universo, é fácil entender porque muito do sedentarismo e suas possíveis causas como a obesidade, são atribuídos, em parte à tecnologia, que “prende” o indivíduo num mundo virtual e fascinante. Então, esta passa a ser uma razão ainda mais relevante. Por que não aproveitá-la para informar sobre estes aspectos, suas conseqüências na higidez e proporcionar ao estudante e ou usuário informações coerentes e precisas para otimização da saúde?

É certamente objetivando a melhoria da informação, que sites e links a respeito da nutrição estão inseridos no cyberspaço (Anexo 3). Revistas eletrônicas, tais como American Journal of Clinical Nutrition, Revista Cubana de Alimentación e Nutrición, Ciência e Tecnologia de Alimentos, fazem parte do universo on line. Links como [www.cyberdiet.com](http://www.cyberdiet.com), informa sobre dietas, valor calórico dos alimentos, sugere cardápios, entre outras informações. Pessoas interessadas podem registrar seu peso e altura e indicar seu endereço eletrônico para receberem via e-mail, sua dieta calculada em relação aos dados fornecidos. No site [www.nutritotal.com](http://www.nutritotal.com), vários links fornecem acesso a diferentes e importantes informações sobre novos produtos, congressos, entrevistas, publicações recentes. A Nestlé, conceituada empresa de alimentos, fornece informações científicas e atualizadas para profissionais da



área de alimentação. Estas questões todas são trabalhadas com o intuito de criar um centro difusor de orientação técnico-pedagógica em tecnologias avançadas de comunicação aplicadas à educação.

A inclusão da tecnologia na educação deve ser acompanhada de uma reflexão sobre o modelo de homem que se busca para uma sociedade justa e saudável.

### **3.4 Objetivos de formação dos cursos de nutrição**

De acordo com as diretrizes do Centro universitário Positivo (UnicenP) que se assemelham às da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), e Faculdades Integradas Espírita (FIES) existe o apoio para uso das tecnologias na formação profissional. A formação profissional objetiva a atenção à saúde. Os profissionais de saúde, dentro de seu âmbito profissional, devem estar aptos a desenvolver ações de prevenção, promoção, proteção e reabilitação da saúde, tanto em nível individual quanto coletivo. Cada profissional deve assegurar que sua prática seja realizada de forma integrada e contínua com as demais instâncias do sistema de saúde, sendo capaz de pensar criticamente, de analisar os problemas da sociedade e de procurar soluções para os mesmos. Os profissionais devem realizar seus serviços dentro dos mais altos padrões de qualidade e dos princípios da ética/bioética, tendo em conta que a responsabilidade da atenção à saúde não se encerra com o ato técnico, mas sim, com a resolução do problema de saúde, tanto em nível individual como coletivo.

A tomada de decisões é outro objetivo dos cursos de nutrição na formação do profissional nutricionista. O trabalho dos profissionais de saúde deve estar fundamentado na capacidade de tomar decisões visando o uso apropriado, eficácia e custo-efetividade, da força de trabalho, de medicamentos, de equipamentos, de procedimentos e de práticas. Para este fim, os mesmos devem possuir competências e habilidades para avaliar, sistematizar e decidir as condutas mais adequadas, baseadas em evidências científicas.

A comunicação é outro ponto enfatizado. Os profissionais de saúde devem ser acessíveis e devem manter a confidencialidade das informações a eles confiadas, na interação com outros profissionais de saúde e o público em geral. A comunicação envolve comunicação verbal, não-verbal e habilidades de escrita e leitura; o domínio de, pelo menos, uma língua estrangeira e de tecnologias de comunicação e informação.

A liderança do profissional no trabalho em equipe multiprofissional torna-o apto a assumir posições de liderança, sempre tendo em vista o bem-estar da comunidade. A liderança envolve compromisso, responsabilidade, empatia, habilidade para tomada de decisões, comunicação e gerenciamento de forma efetiva e eficaz.

A administração e gerenciamento garantem aos profissionais aptidão a tomar iniciativa, fazer o gerenciamento e administração tanto da força de trabalho, dos recursos físicos e materiais e de informação, da mesma forma que devem estar aptos a ser empreendedores, gestores, empregadores ou lideranças na equipe de saúde.

A educação permanente objetiva que os profissionais sejam capazes de aprender continuamente, tanto na sua formação, quanto na sua prática. Desta forma, os profissionais de saúde devem aprender a aprender e ter responsabilidade e compromisso com a sua educação e o treinamento/estágios das futuras gerações de profissionais, mas proporcionando condições para que haja benefício mútuo entre os futuros profissionais e os profissionais dos serviços, inclusive estimulando e desenvolvendo a mobilidade acadêmico/profissional, a formação e a cooperação através de redes nacionais e internacionais.

Os objetivos mais específicos dos Cursos de Nutrição citados, são os que seguem abaixo:

- Aplicar conhecimentos sobre a composição, propriedades e transformações dos alimentos e seu aproveitamento pelo organismo humano, na atenção dietética;
- Contribuir para promover, manter e ou recuperar o estado nutricional de indivíduos e grupos populacionais;
- Desenvolver e aplicar métodos e técnicas de ensino em sua área de atuação;
- Atuar em políticas e programas de educação, segurança e vigilância nutricional, alimentar e sanitária, visando a promoção da saúde em âmbito local, regional e nacional;
- Atuar na formulação e execução de programas de educação nutricional; de vigilância nutricional, alimentar e sanitária;
- Atuar em equipes multiprofissionais de saúde e de terapia nutricional;

- Avaliar, diagnosticar e acompanhar o estado nutricional; planejar, prescrever, analisar, supervisionar e avaliar dietas e suplementos dietéticos para indivíduos sadios e enfermos;
- Planejar, gerenciar e avaliar unidades de alimentação e nutrição, visando a manutenção e ou melhoria das condições de saúde de coletividades sadias e enfermas;
- Realizar diagnósticos e intervenções na área de alimentação e nutrição, considerando a influência sócio-cultural e econômica que determina a disponibilidade, consumo e utilização biológica dos alimentos pelo indivíduo e pela população;
- Atuar em equipes multiprofissionais destinadas a planejar, coordenar, supervisionar, implementar, executar e avaliar atividades na área de alimentação e nutrição e de saúde;
- reconhecer a saúde como direito e atuar de forma a garantir a integralidade da assistência, entendida como conjunto articulado e contínuo das ações e serviços preventivos e curativos, individuais e coletivos, exigidos para cada caso em todos os níveis de complexidade do sistema;
- Desenvolver atividades de auditoria, assessoria, consultoria na área de alimentação e nutrição;
- Atuar em marketing em alimentação e nutrição;
- Exercer controle de qualidade dos alimentos em sua área de competência;
- Desenvolver e avaliar novas fórmulas ou produtos alimentares visando sua utilização na alimentação humana;
- Integrar grupos de pesquisa na área de alimentação e nutrição;

- Investigar e aplicar conhecimentos com visão holística do ser humano integrando equipes multiprofissionais.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Considerações iniciais

O presente estudo foi realizado procurando atingir seus objetivos através dos métodos científicos dedutivo-indutivo.

Partiu-se da fusão destes dois métodos baseando-se no pressuposto de que o raciocínio dedutivo tem por objetivo explicar o tema em questão através de uma cadeia de raciocínio em ordem decrescente, do geral para o particular buscando-se uma conclusão crítica. No raciocínio indutivo a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta. (Lakatos & Marconi, 1993)

Na composição da pesquisa teórica, foram utilizados como fundamentação os trabalhos desenvolvidos pela equipe do MIT, liderados por Richard Wurtmann (1985), que sugerem a influência da alimentação nas funções cerebrais, preconizando que um desequilíbrio alimentar possa levar a sintomas como comportamento compulsivo e ansiedade.

Procurou-se então, fazer a relação da ingestão alimentar diária padrão e sintomas que pudessem indicar a prevalência de ansiedade e comportamento compulsivo no grupo em estudo. Baseando-se em testes psicológicos como, a escala de Hamilton (1959), sendo um dos instrumentos de mensuração mais comumente usados em pesquisa psiquiátrica no campo dos transtornos ansiosos. De fato, Max Hamilton inaugurou a fase moderna da pesquisa em psicofarmacologia ao publicar em 1959 sua escala de avaliação de ansiedade (Hamilton, 1959).

O teste para mensurar comportamentos compulsivos baseou-se na escala de Yale-Brown para obsessões e compulsões (Goodman, 1989).

## **4.2 Público alvo**

Curitiba, conta atualmente com sete cursos na área de Nutrição. Os referidos cursos são ministrados nas seguintes instituições: Universidade Federal do Paraná, Faculdades Integradas Espíritas, Universidade Tuiuti do Paraná, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Centro Universitário Positivo, Uniandrade e Faculdades Evangélicas de Curitiba.

Na seleção do público participante do estudo, os critérios de escolha basearam-se nos locais onde o pesquisador realiza suas atividades de docência, ou seja, o corpo discente das instituições de ensino: Fies – Faculdades Integradas Espírita, tendo participado 20 alunos do experimento; Unicenp – Centro Universitário Positivo, onde participaram 18 alunos; Puc – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, participando 19 alunos do curso de nutrição, perfazendo o total de 57 indivíduos.

## **4.3 Procedimentos metodológicos**

### **4.3.1 Instrumentos**

A seleção realizou-se em duas etapas: na primeira procurou-se relacionar as instituições de ensino e as turmas a serem trabalhadas; a segunda etapa consistiu na aplicação de um questionário (anexo 4) onde na primeira parte foi focado o aspecto nutricional do dia a dia, através de

quantidades de alimentos ingeridos por grupos, caracterizados por semelhanças nutricionais.

Para a composição da pesquisa teórica investigou-se a ingestão alimentar por meio de procedimento muito utilizado na prática nutricional investigatória, que é o recordatório 24 horas. Este procedimento baseia-se no levantamento da ingestão alimentar que para facilitar o entendimento divide-se em grupos alimentares: grupo dos pães, cereais e massas, ricos em carboidratos; grupo das frutas e hortaliças, ricas em vitaminas e minerais; grupo das carnes, aves, peixes e ovos e grupo dos leite e derivados, que são abundantes em proteínas e por fim, o grupo das gorduras e açúcares simples, como doces concentrados.

Para fins didáticos, estipulou-se o grupo das massas como grupo 1, o das hortaliças, como grupo 2, o das frutas como grupo 3, o das carnes, como grupo 4, o do leite e derivados como grupo 5 e o das gorduras e açúcares como grupo 6.

Com base da fundamentação teórica, principalmente nos trabalhos de Judith Wurtmann (1996), estipulou-se como exemplo de equilíbrio alimentar, uma relação de 1:1 a 1,5:1 para o grupo de carboidrato e proteínas. Tendo como exemplo a seguinte distribuição: 6 porções do grupo 1, duas do grupo 4 e duas porções do grupo 5. Onde se divide 6 porções do grupo 1(carboidratos) por 4; duas porções do grupo 4 e duas porções do grupo 5 (proteínas). Obtendo como resultado a relação 1,5:1. Os demais grupos obedecem a ingestão preconizada pela pirâmide alimentar modificada (Anexo 2). Para este cálculo, na análise dos questionários, deprezou-se a quantidade de carboidrato das frutas, bem como a quantidade de proteína presente nas



leguminosas, mas acrescentou-se o consumo de carboidrato simples referido no grupo 6.

Na segunda parte, foram analisados aspectos comportamentais, baseados nos testes psicológicos de Hamilton (1959), que através de escores, mede o grau de ansiedade e de Yale-Brown (Goodman, 1989) que avalia comportamento compulsivo.

A relação entre o recordatório alimentar e os testes acima citados foi previamente validada por dez nutricionistas, onde obteve validação em 100%.

Com este procedimento, foi possível contatar um total de 57 alunos, que passou a constituir o universo da pesquisa.

**Quadro 2 - Quantitativo de alunos que responderam o questionário exigido pelo estudo, por instituição.**

Instituição	No. de alunos
FIES – Faculdades Integradas Espírita	20
UNICENP – Centro universitário Positivo	18
PUCPR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná	19
Total	57

#### 4.3.2 Coleta de dados

Para o público selecionado, a opção que melhor se adequou aos propósitos do estudo foi um questionário, tendo em vista que este instrumento permite a avaliação dos resultados da influência da terapia nutricional no comportamento do grupo selecionado.

O conteúdo do questionário foi elaborado e dividido em três partes, sendo que a primeira parte abordou a ingestão alimentar diária, desconsiderando dias atípicos, tais como finais de semana e festas; a segunda

parte investigou comportamento ansioso (Hamilton, 1959) e a terceira a compulsividade (Goodmann, 1989). A ansiedade é um estado caracterizado pelo medo, apreensão, mal-estar, desconforto, insegurança, estranheza do ambiente ou de si mesmo e muito freqüentemente a sensação de que algo desagradável pode acontecer. Como se não bastasse a ansiedade também vem acompanhada de sinais somáticos como: sensação de falta de ar, respiração curta, aperto no peito, ondas de calor, calafrios, formigamento, tremores e náusea. As compulsões são comportamentos repetitivos e intencionais (apesar de quase involuntários) desempenhados em resposta à idéia obsessiva e com a finalidade de prevenir o desconforto de um suposto acontecimento terrível. Os atos compulsivos são ritualísticos (psicoinfo, 2001).

Fez-se então uma relação com a ingestão alimentar e os níveis de ansiedade e compulsão apresentados. A ingestão foi analisada, considerando como equilibrada uma relação de 1:1 a 1,5:1 entre o grupo de alimentos ricos em carboidratos com o grupo de alimentos ricos em proteínas. Os resultados apresentados dividiu os grupos em : Grupo 1, representado pelos participantes que apresentaram uma relação maior que a proposta, evidenciando, portanto, uma ingestão aumentada em carboidratos e Grupo 2, representando o grupo que manteve a relação considerada equilibrada entre os alimentos ricos em carboidratos e ricos em proteínas.

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 Consideração inicial

O presente estudo se propõe a verificar se as diferenças entre freqüências dos estudantes considerados como tendo alimentação equilibrada (grupo 2), ou seja, a alimentação com uma relação de carboidrato para proteína de 1,0:1 a 1,5:1 conforme explicitado, comparando aos estudantes que têm a relação acima (grupo 1) ou abaixo destes valores (nenhum dado encontrado) e se os níveis de compulsão e ansiedade são significativos. Utilizando-se o nível de significância de 0,05 a partir de cálculos de distribuição do qui quadrado. (Sigel, 1975, p.116-124) e a real significância para o estudo da nutrição e sua aplicabilidade.

### 5.2 Apresentação dos resultados

O estudo consistiu na análise das freqüências do público-alvo, ou seja, os estudantes de nutrição com relação aos diferentes níveis de compulsão e ansiedade, considerando os valores percentuais propostos pelos testes estatísticos.

Os seguintes gráficos e tabelas apresentam os resultados de forma numérica:

#### **Tabela 1**

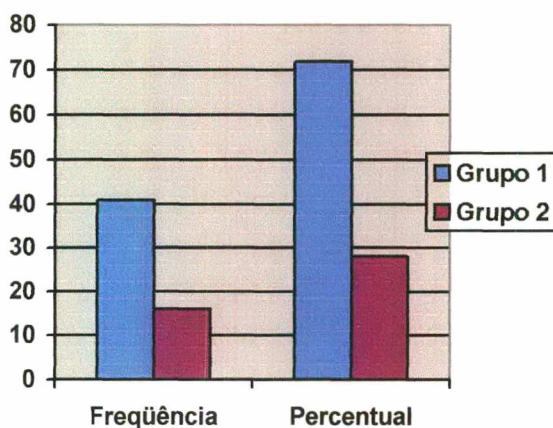
Relação entre grupo 1(desequilíbrio alimentar) e grupo 2(equilíbrio alimentar)

	<b>Freqüência</b>	<b>Percentual</b>
Grupo 1	41	71,9
Grupo 2	16	28,1
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100</b>

Os resultados obtidos na Tabela 1 mostram maior número de estudantes em desequilíbrio alimentar, com relação acima da preconizada como equilibrada (1:1 a 1,5:1), ou seja, maior consumo de carboidrato comparado a menor ingestão protéica. Observa-se que o percentual de 71,9% refere-se a pessoas com acesso a informação que estão admitindo o desequilíbrio alimentar, mesmo fazendo parte de um universo teoricamente voltado ao equilíbrio na alimentação.

**Figura 1**

Relação entre grupo 1 (desequilíbrio alimentar) e grupo 2 (equilíbrio alimentar)



A figura acima representa graficamente a relação de frequência e porcentagem encontrados entre os grupos 1 e 2, mostrada através do gráfico de barras, onde fica evidenciada a prevalência do grupo 1.

**Tabela 2**

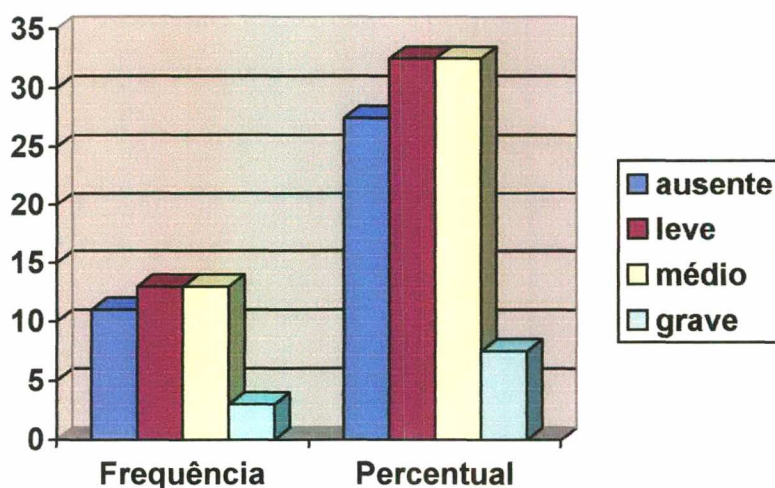
Grupo 1 e prevalência de comportamento compulsivo.

<b>Compulsão</b>	<b>Freqüência</b>	<b>Percentual</b>
ausente	11	27,5
leve	13	32,5
média	13	32,5
grave	3	7,5
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Os resultados obtidos na Tabela 2, mostram que o grupo 1, que apresentou desequilíbrio alimentar, acusou um percentual de 40% dos estudantes com índice de compulsão entre médio e grave.

**Figura 2**

Grupo 1 e prevalência de comportamento compulsivo



A figura acima representa graficamente a prevalência de comportamento compulsivo nos estudantes do grupo 1, mostrada através do gráfico de barras, onde se visualiza maior evidência de compulsão nos níveis leve e médio.

**Tabela 3**

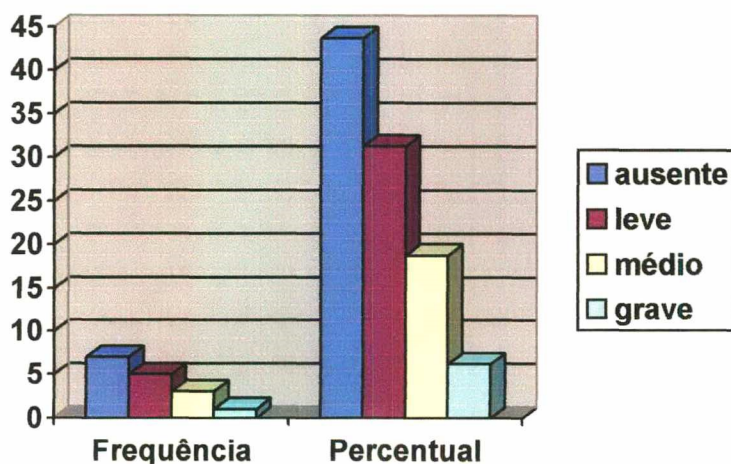
Grupo 2 e prevalência de comportamento compulsivo.

Compulsão	Freqüência	Percentual
ausente	7	43,7
leve	5	31,3
média	3	18,8
grave	1	6,2
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

Observa-se na Tabela 3, que indica os níveis de compulsão no Grupo 2, que 25% dos entrevistados apresentam comportamento compulsivo entre médio e grave. Se comparada com a Tabela 2, houve uma diferença de 15% a mais no Grupo 1, provando que o desequilíbrio alimentar mesmo sendo do tipo superior à razão proposta, pode apresentar comportamento compulsivo. A análise estatística através da técnica do qui quadrado, apresenta relação de 0,63, o que estatisticamente pode não apresentar significância, mas na prática clínica demonstra um achado de grande relevância.

**Figura 3**

Grupo 2 e prevalência de comportamento compulsivo



A Figura 3 acima representa graficamente a prevalência de comportamento compulsivo nos estudantes do Grupo 2, mostrada através do gráfico de barras, onde se visualiza maior evidência de ausência de compulsão e compulsão em níveis leve.

**Tabela 4**

Grupo 1 e prevalência de ansiedade.

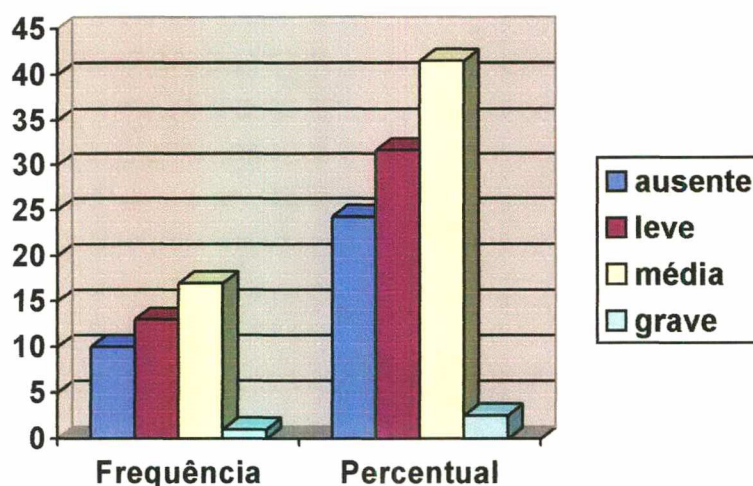
<b>Ansiedade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
ausente	10	24,3
leve	13	31,7
média	17	41,5
grave	1	2,5
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100</b>

Observa-se na Tabela 4 que o percentual de estudantes com níveis de ansiedade entre médio e grave, segundo a escala de Hamilton (1959), ultrapassa 40%. Dados semelhantes aos obtidos com este mesmo grupo em relação ao comportamento compulsivo relevando novamente a importância do desequilíbrio alimentar na gênese do comportamento ansioso.



**Figura 4**

Grupo 1 e prevalência de ansiedade



A Figura 4, acima, representa graficamente a prevalência de ansiedade nos estudantes do Grupo 2, mostrada através do gráfico de barras, onde se visualiza maior evidência de ansiedade em níveis leve e médio.

**Tabela 5**

Grupo 2 e prevalência de ansiedade.

<b>Ansiedade</b>	<b>Freqüência</b>	<b>Percentual</b>
ausente	4	25,0
leve	9	56,3
média	2	12,5
grave	1	6,2
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

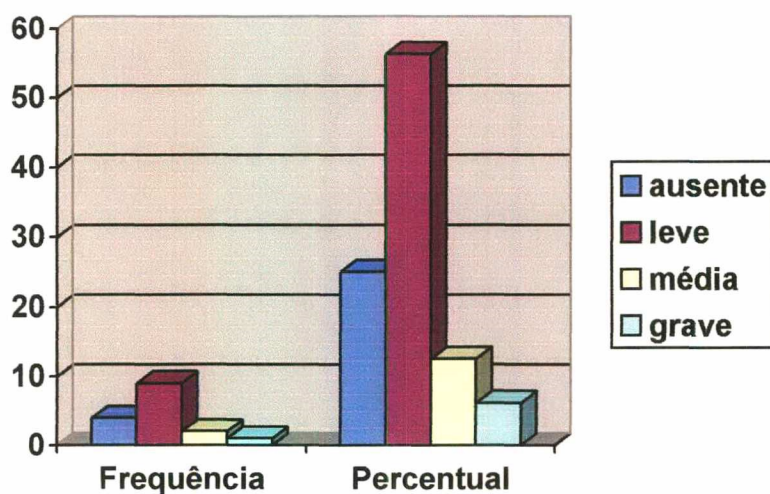
Observa-se que na Tabela 5, os níveis de ansiedade entre médio e grave, segundo a escala de Hamiltom (1959), perfizeram 18,7% do total dos estudantes com alimentação equilibrada. Se comparado com dados já analisados, foi o menor índice encontrado para os comportamentos em



questão. A diferença de 25,3% a mais para as pessoas do Grupo 1 na mesma avaliação, evidenciam a relevância desta pesquisa.

**Figura 5**

Grupo 2 e prevalência de ansiedade



A Figura 5, acima, representa graficamente a prevalência de ansiedade nos estudantes do Grupo 2, mostrada através do gráfico de barras, onde se visualiza maior evidência de ausência de ansiedade e ansiedade em níveis leve.

**Tabela 6**

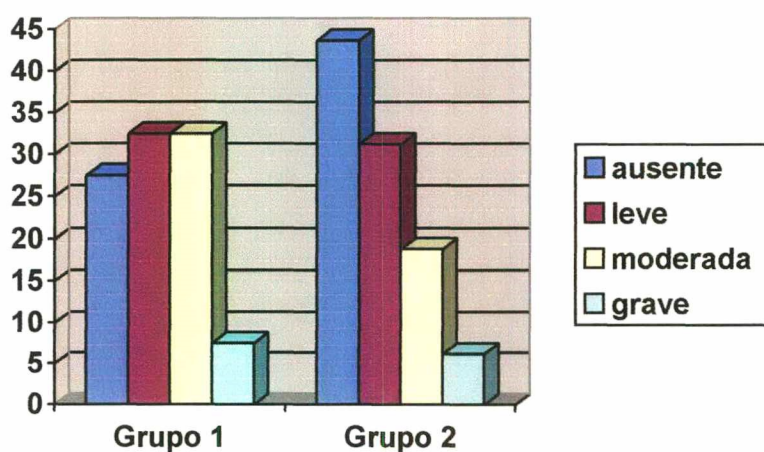
Comparativo do comportamento compulsivo por grupo

<b>Compulsão</b>	<b>Grupo 1 (%)</b>	<b>Grupo 2 (%)</b>
ausente	27,5	43,7
leve	32,5	31,3
moderada	32,5	18,8
grave	7,5	6,2
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Os resultados mostraram que os estudantes do Grupo 2 com alimentação equilibrada, apresentaram compulsão em níveis leve, moderado e grave, menores que os estudantes do grupo 1.

Figura 6

Comparativo de comportamento compulsivo por grupo



Fica evidente na Figura 6 a prevalência na ausência de comportamento compulsivo no grupo 2 (alimentação equilibrada), bem como comportamento compulsivo menos evidenciado em todos os níveis, neste mesmo grupo.

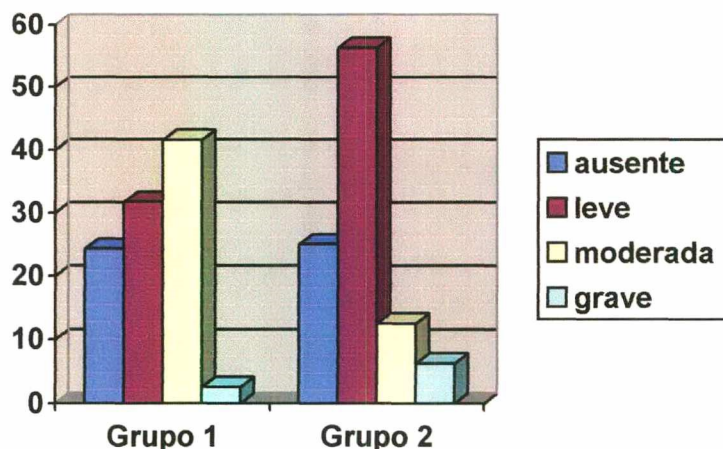
Tabela 7

Comparativo de ansiedade por grupo

Ansiedade	Grupo 1 (%)	Grupo 2 (%)
ausente	24,3	25,0
leve	31,7	56,3
moderada	41,5	12,5
grave	2,5	6,2
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

A Tabela 7 mostra a comparação entre os grupos em relação à ansiedade por meio de dados obtidos pela escala de Hamilton (1959).

Figura 7  
Comparativo de ansiedade por grupo



Os resultados mostraram que os estudantes do grupo 2 que apresentaram alimentação equilibrada, os níveis de ansiedade leve foram maiores que os do grupo 1, bem como os níveis de ansiedade grave. Todavia se observada a soma dos níveis de ansiedade moderada e grave, o grupo 1 passa a apresentar uma diferença percentual significativa.

Com base na fundamentação teórica, esperava-se uma alteração maior na ansiedade e comportamento compulsivo em grupos que apresentassem uma relação inferior a proposta, ou seja, um consumo de proteína, muito maior que de carboidrato. Quando o desequilíbrio se dá pelo aumento na ingestão protéica em detrimento da ingestão de carboidratos, devido a competição dos aminoácidos pelo carreador, menos triptofano é disponibilizado para o cérebro e conseqüentemente, menos serotonina (Wurtmann, 1985). Entretanto, este

diagnóstico não foi possível, pois nenhum dos estudantes que respondeu o questionário apresentou esta relação.

De acordo com os dados apresentados, o desequilíbrio alimentar evidenciado, mesmo não sendo do tipo proposto por Judith Wurtmann (1996), pode levar o organismo a reações contrárias ao bem estar e ao estado de saúde geral.



## 6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 Conclusão

Ao realizar a revisão bibliográfica sobre os aspectos nutricionais relacionados com a neurotransmissão e abordar diferentes procedimentos dietoterápicos que influenciam este processo, por meio da evolução histórica da influência da alimentação nas funções cerebrais percebeu-se que desde os tempos mais remotos da história da medicina, a alimentação já era usada como tratamento único ou coadjuvante no controle da morbidade.

Por meio da neurofisiologia cerebral, principalmente dos possíveis mecanismos que envolvem a síntese dos neurotransmissores e suas ligações sinápticas, bem como alterações orgânicas e comportamentais mediadas por estes (seja na liberação ou captação), em especial a serotonina, compreendeu-se a ligação da alimentação com os sintomas como ansiedade, comportamento compulsivo, depressão, transtornos alimentares, dor, distúrbios do sono, entre outros.

A importância do tema, aliada à necessidade de transmiti-lo aos estudantes do curso de nutrição foi o referencial para os estudo feito. Este estudo procurou, então unir as informações científicas a cerca da influência da alimentação e projetá-las na vida do estudante universitário. O questionário aplicado mensurou a ingestão alimentar, através de perguntas relacionadas a grupos alimentares de acordo com suas características nutricionais comuns, como por exemplo, o grupo de pães, cereais, arroz e massas que possuem uma maior quantidade de carboidrato, assim como o de hortaliças e frutas

possuem grande teor de minerais e vitaminas e os de carnes, ovos, peixes, aves, leite e derivados, possuem grande quantidade de proteína de alto valor biológico. Através de testes de psicologias, sintomas de ansiedade e comportamento compulsivo foram relacionados com os desequilíbrios alimentares. O grupo que apresentou uma alimentação equilibrada entre as porções de carboidrato e proteínas, numa relação de 1:1 a 1,5:1, apresentou menos incidência dos referidos sintomas. Baseado na fundamentação teórica, os sintomas analisados, seriam melhor evidenciados se o desequilíbrio alimentar diminuísse essa relação, evidenciando então uma maior ingestão protéica em relação a de carboidrato. Apesar destes resultados não serem encontrados no grupo em estudo.

Os resultados obtidos surpreenderam, em face que, segundo a fundamentação teórica, um consumo maior de carboidratos não levaria a grandes diferenças na incidência de comportamento compulsivo e ansiedade. Estes comportamentos são mais evidenciados em relação a ingestão de uma dieta hiperproteica. Conclui-se então, que o desequilíbrio alimentar, possivelmente por desequilíbrio calórico, possa levar a sintomas como os já citados. Outra possível conclusão, e provavelmente melhor aceita, é que pelo fato destes estudantes apresentarem comportamento ansioso e compulsivo, tendem a ter maior necessidade orgânica de carboidrato visto que este nutriente desencadeia respostas serotoninérgicas cerebrais induzindo a sensação de prazer e relaxamento. Argumenta-se então, que neste caso, não foi o desequilíbrio alimentar que gerou os sintomas, mas os sintomas podem ter gerado o desequilíbrio alimentar.

Fazendo, então um elo, entre o conhecimento científico, sua aplicabilidade prática, utilizando os alunos como objeto de pesquisa e como futuros agentes formadores em formação, aliado também às diretrizes dos cursos de nutrição, onde as novas tecnologias educacionais são priorizadas, percebe-se que o paradigma educacional clássico é limitante e precisa se adaptar às constantes mudanças ocorridas na sociedade nos últimos vinte ou trinta anos: o aumento do volume de informações de todos os tipos disponíveis para o cidadão comum, e em especial para profissionais que têm como parte do seu trabalho diário a tarefa de tomar decisões; o aumento da complexidade em todos os setores da vida profissional e pessoal; a dificuldade em lidar com sistemas com maior ou menor grau de integração e a necessidade de fazer relacionamentos novos entre campos de conhecimento antes isolados; o crescimento da necessidade de reciclagem constante de trabalhadores e profissionais devido à quantidade de nova informação disponível em novos formatos e com novas formas de acesso; e o aumento de internacionalização dos conhecimentos necessários para tomar decisões, para ser mais produtivo e mais competitivo no mercado de trabalho.

Em conseqüência, o presente trabalho leva a conclusão que o ensino desenvolvido em um ambiente "inteligente", especialmente criado para a aprendizagem, pode ser um lugar rico em recursos por ser um local privilegiado; um lugar onde o conhecimento possa ser construído segundo os estilos individuais de aprendizagem que caracterizam cada um; onde a avaliação é feita constantemente e a ênfase é colocada não na memorização de fatos ou na repetição de respostas "corretas", mas na capacidade de o aluno pensar e se expressar claramente, solucionar problemas e tomar



decisões adequadamente; com o aumento do uso das novas tecnologias de comunicação, caracterizadas pela interatividade, pela capacidade de simular eventos do mundo natural e do imaginário. Por isso, durante o desenvolver da pesquisa chegou-se a organização de um projeto, que é a criação de um cérebro virtual onde os alunos interagem por meio de simulações dietéticas e observam suas conseqüências cerebrais. Este projeto será desenvolvido em conjunto com alunos e professores das instituições envolvidas.

## **6.2 Recomendações**

### **6.2.1 Recomendações para pesquisa**

- Relevância dos aspectos sociais na conduta alimentar
- Avaliar indivíduos que adotem dieta hiperproteica regularmente
- Pesquisar outros tipos de sintomas como: depressão e síndrome da tensão pré-menstrual relacionando-os com a ingestão alimentar.

### **6.2.2 Recomendação para projeto**

A proposta feita para as instituições de ensino, para a construção de um cérebro virtual e sua relação com a alimentação é feita como uma recomendação para trabalho futuro.

Por meio desta proposta, pretende-se fazer um cérebro como cenário, que será criado e administrado através de técnicas de realidade virtual. Evidentemente, tecnologias de multimídia serão utilizadas para implementação deste ambiente virtual.



O sistema fornecerá recursos de avaliação, onde o professor acompanhará a conduta do aluno que poderá interagir neste processo, sugerindo outras condutas nutricionais.

Esta proposta permitirá também estudos mais aprofundados sobre a importância da dietoterapia na neurotransmissão (Anexo 5).

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AISEN , P.S & DAVIS, K.L. **The search for disease - modifying treatment for Alzheimer's disease**. *Neurology*, 48(6): 535 - 541, 1997.
- AMENDOLA, C.A. et al. Caffeine's effects on performance and mood are independent of age and gender. **Nutritional Neuroscience**; 1(4): 269-280, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO. **Histórico do nutricionista no Brasil**. Editora Atheneu, São Paulo:São Paulo: 1991
- BARCHAS, J.D. et al. **Biochemical hypotheses of mood and anxiety disorders**. Chapter 48, In Siegel, G.J. *Basic Neurochemistry: molecular, cellular and medical aspects*. 5<sup>a</sup> ed, Raven Press, New York, 1994.
- BENTON, D., HALLER, J. The impact of long-term vitamin supplementation on cognitive functioning. **Psychopharmacology**, 117:298-305, 1995.
- BENTON, D. et al. Vitamin and mineral supplements improve the intelligence scores and concentration of six-year-old children. **Person Individ Diff**; 12(11):1151-1158, 1991.
- BERNICK. D. et. al. **Escala de avaliação de sintomas de abstinência de depressões do sistema nervoso central**  
<http://www.psicoinfo.com.br/> Acesso em 26 de abril às 22:15hs.
- BLACK, I. A . **Information in the brain - a molecular perspective**. MIT Press, Cambridge, MA , 1991.
- BLUSZTAJN, J.K. Choline, a vital amine. **Science**; 281: 794-795, 7 de agosto de 1998.
- BOSI, M. L. M. **Profissionalização e Conhecimento, a nutrição em questão**. Editora HUCITEC. São Paulo, 1996.
- CARPER, J. **Alimentos – o melhor remédio para a boa saúde**. Editora Campus. Rio de Janeiro, 1996.
- CARPER, J. **Seu cérebro milagroso**. Editora Campus. Rio de Janeiro, 2000.
- CARSON, R.C. et al. **Abnormal Psychology and modern life**. Addison-Wesley, New York, 10th ed., 1998.
- CASCUDO, L.C. **A História da Alimentação no Brasil**. Editora Atheneu. São Paulo, 1967.
- CASTAÑO, A. et al. **Low selenium diet increases the dopamine turnover in prefrontal cortex of the rat**. *Neurochem. Int.* 30 (6): 549 - 555, 1997.

- CYSNEIROS, P. G. Professores e máquinas: uma concepção de informática na educação. In: III CONGRESSO DA REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 1996, Barranquilla, Colômbia. **Anais...** Barranquilla, Colômbia, s. ed., 1996.
- COELHO, R. **Suplementos de Vitaminas e Minerais: uso seguro para benefícios seguros.** Revista Nutrição em Pauta, março/abril, 2000.
- COOPER, J.R., BLOOM, F.E., ROTH, R.H. **The Biochemical basis of neuropharmacology.** 6 th ed. Oxford Univ Press, New York, 1991.
- COSMAN, M.P. **A feast for Aesculapius: Historical diets for asthma and sexual pleasure.** Annual Review of Nutrition, 3: 1 - 33, 1983.
- COSTA, N. S. C. **A formação do nutricionista-educação e contradição.** Editora UFG, 2000.
- DOCKTERMAN, D. A. **Great Teaching in the One Computer Classroom.** Cambridge, Mass.: Tom Snyder Productions, 1991.
- DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. **Ciências Nutricionais.** Editora Sarvier, 1998.
- ERDMANN, R. **The amino revolution.** ISBN 0-671-67359-9, 1989.
- EVANS, S.M. e GRIFFITHS, R.R. Caffeine withdrawal: a parametric analysis of caffeine dosing conditions. **J Pharmacol Exp Ther**; 289(1): 285-94, 1999.
- FINLEY, J.W. e PENLAND, J.G. Adequacy or deprivation of dietary selenium in healthy men: clinical and psychological findings. **Journal of Trace Elements in Experimental Medicine**; 11(1): 17, 1998.
- FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos.** 8ª ed. Livraria Atheneu. Rio de Janeiro, 1989.
- FRAZER, A . et al. **Biological bases of brain function and disease.** Raven Press, New York, 1994.
- GAMBOA, S. A dialética na pesquisa em educação: elementos de contexto. In: FAZENDA, Ivani. (Org.) **Metodologia da pesquisa educacional.** São Paulo: Cortez, 1994.
- GIBB, W.R. **Neuropathology of Parkinson's disease and related syndromes.** Neurology Clinical, 10: 361 - 376, 1992.
- GHIRALDELLI JR., P. **História da educação.** São Paulo: Cortez, 1991.
- GONZÁLES-BURGOS, I., M. I. PEREZ-VEGA, A . R. DEL ANGEL \_ MEZA, AND A . FERIA - VELASCO. **Effect of tryptophan restriction on short-term memory.** Physiol. Behav. 63(2): 165 - 169, 1998.
- GRAEFF, F.G. & BRANDÃO, M.L. **Neurobiologia das Doenças Mentais.** Lemos Editorial, São Paulo, 1999.



- HEDGE,G.A, COLBY,H.D., GOODMAN.R.L. **Fisiologia Endócrina Clínica.** Interlivros. Rio de Janeiro, 1988
- JACOBS, B.L., AZMITIA, E.C. **Structure and function of the brain serotonin system.** *Physiol. Ver.* 72: 267-273, 1992.
- JAGANNATHAN,V., VENITZ, J. **Pharmacokinetics and CNS Pharmacodynamics of the 5-HT 1<sup>A</sup> Agonist Buspirone in Humans Following Acute L-Tryptophan Depletion Challenge.** *Meth Find Exp Clin Pharmacol*, 19 (5): 351 - 362, 1997.
- KAPCZINSKI, F. et al . **Bases Biológicas dos Transtornos Psiquiátricos.** Artmed Ed., Porto Alegre, 2000.
- KHALSA, D. S. **Brain Longevity.** Random House, London, 1997.
- KOROL, D.L.; GOLD, P.E. Glucose, memory and aging. **Am J Clin Nutr;** 67(sup.): 764S-771S, 1998.
- KUNO, M. **The synapse: function plasticity and neurotrophism.** Oxford Univ. Press, Oxford, UK, 1995.
- LEVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.
- LITTO, F. M. **"Pitfalls and Promises: Using the Internet to Create Virtual Classrooms in the Third World"**, in **Distance Learning and New Technologies in Education.** Proceedings of the First International Conference on Distance Education in Russia. Moscow, 5-8 July 1994.
- MARKUS, C.R. et al. **Does carbohydrate-rich, Protein-poor Food Prevent a Deterioration of Mood and Cognitive Performance of Stress-prone Subjects when Subejected to a Stressful Task?** *Appetite*, 31: 49 - 65, 1998.
- MECK, W.H., WILLIAMS, C.L. et al. **Neuroreport.** 8: 2831, 1997.
- MOLINENGO, L. et al. **Action of a chronic choline administration on behavior and on cholinergic and noradrenergic systems,** *Pharmacol. Biochem. Behav.* 44: 587-594, 1993.
- MORRIS, M.C. et al. Vitamin E and Vitamin C supplement use and risk of incident Alzheimer Disease. **Alzheimer Dis Assoc Disord;** 12(3): 121-126, 1998.
- NESSER, R.M & WILLIAMS, G.C. **Why we get sick - the new science of darwinian medicine.** Random House, New York, 1994.
- OLANOW, C.W. **A radical hypothesis for neuro-degeneration.** *TINS* 16: 439 - 444, 1993
- ORTEGA, R.M., et al. Dietary intake and cognitive function in a group of elderly people. **American Journal of Clinical Nutrition;** 66: 803-809, 1997.

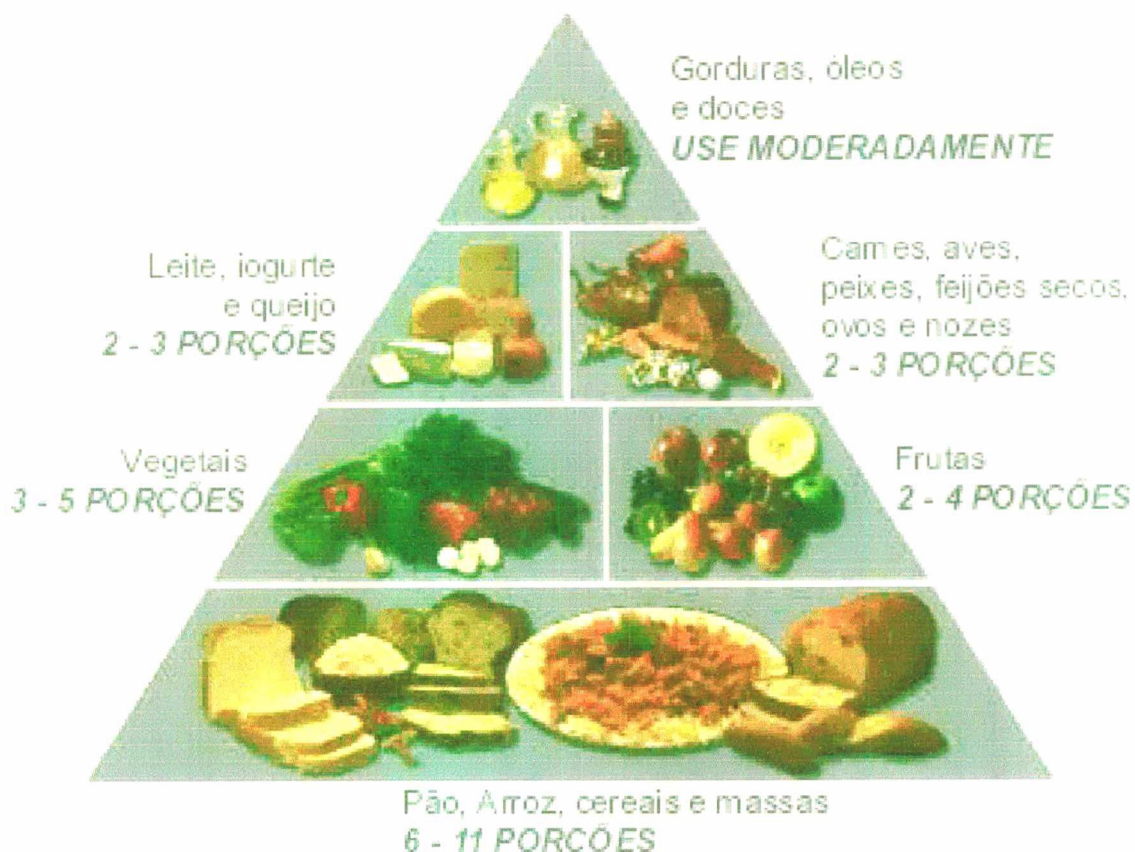
- PEARSON, D., SHAW, S. **The life extension : A Pratical Scientific Approach.** ISBN 0-446-51272-9, 1981.
- PRASAD, C. **Food, mood and health: a neurobiologic outlook.** Braz. J. Med. Biol. Res., 31 (12): 1571 - 1527, 1998.
- PRASAD, K.N. et al. Prostaglandins as putative neurotoxins in Alzheimer's disease. **Proceedings of the Society for Experimental and Biological Medicine**; 219: 120-125, 1998.
- ROBINSON, K. et al. Low circulating folate and vitamin B6 concentrations: risk factors for stroke, peripheral vascular disease, and coronary artery disease. **European COMAC Group.** Circulation; 97(5): 437-43, 1998.
- SAVIANI, D. Tendências e correntes da educação brasileira. In: MENDES, D. T. (Coord.). **Filosofia da educação brasileira.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1985, p. 19-45
- SOUZA, M.F.A, **PACTO – Projeto em Aprendizagem Colaborativa com Tecnologias Interativas.** Dissertação de mestrado. PUCPR, Curitiba:2001
- SCHMIDT, R. et al. Plasma antioxidants and cognitive performance in middle-aged and older adults: results of the Austrian stroke prevention study. **J Am Geriatr Soc**; 46(11): 1407-10, 1998.
- SHILS, M. et al. **Modern nutrition in health and disease.** ISBN 0-8121-1485 - X, 1994.
- SIRVIO, J. et al. **Experimental studies on the role of serotonin in cognition.** Prog. Neurobiol.43:363-479, 1994.
- SMITH, K. A et al. **Symptomatic Relapse in Bulimia Nervosa Following Acute Tryptophan Depletion.** Arch Gen Psychiatry, 56: 171 - 176, 1999.
- STANCAMPIANO, F.M. et al. **Acute administration of a tryptophan-free amino acid mixture decreases 5-HT release in rat hippocampus in vivo.** Am.J.Physiol. 272: 991-994, 1997.
- WILD, G.C. & BENZEL, E.C. **Essentials of Neurochemistry.** Jones & Bartlett Pub., Boston, 1994.
- WURTMAN, J.; SUFFES, Susan. **The serotonin solution: the potent brain chemical that can help you stop bingeing, lose weight, and feel great.** New York: Fawcett Columbine, 1996.
- WURTMAN, R. **Nutrients That Modify Brain Function.** Sci. Am. 246(4): 42 - 51, 1985.
- VIANA, S. V. **Nutrição, trabalho & sociedade.** Editora HUCITEC – EDUFBA, Salvador, 1996.

- YOUNG, S.N. **Behavioral effects of dietary neurotransmitter precursors: basic and clinical aspects.** Neuroscience Biobehav. Ver., 20 (2): 313 - 323, 1996.
- ZEISEL, S.H. **Dietary influences on neurotransmission.** Advances in Pediatrics, 33: 23 - 47, 1986.
- ZIGMOND, M.J. et al. **Fundamental Neuroscience.** Academic Press, San Diego, 1998.

## ANEXOS



## Anexo 1



Fonte: *US Department of Agriculture e US Department of Health and Human Services*

O Guia da Pirâmide Alimentar foi publicado pelo United States Department of Agriculture (USDA) em 1992. É uma nova forma no gerenciamento da dieta que substitui a dieta baseada em 4 ou 5 grupos alimentares. Os novos grupos são organizados conforme a estrutura da pirâmide. A idéia fundamental do Guia da Pirâmide Alimentar é a seguinte: alimente-se mais de alimentos da base da pirâmide ao invés dos alimentos constantes no topo, o que significa "Escolha uma dieta plena de vegetais, frutas e produtos originários de grãos".



## PIRÂMIDE ALIMENTAR MODIFICADA



Fonte: Veja on line 1712,8-8-2001

Uma nova pirâmide, sugerida pelo Departamento de Nutrição da Escola de Saúde Pública da Universidade de Harvard, tem como base os exercícios físicos e o controle de peso. Depois, os carboidratos integrais, como pães e arroz, na maioria das refeições, juntamente com óleos vegetais. Acima, estão as verduras, os legumes e as frutas. Logo acima as castanhas, amendoim e leguminosas, como feijão, ervilha e grão-de-bico. Em seguida, peixes, frango e ovos. No topo da pirâmide encontram-se os laticínios ou suplementos de cálcio, e por último, arroz branco, pão branco, batata, macarrão e doces, juntamente com a carne vermelha e a manteiga. Vitaminas e até uma dose moderada de bebida alcoólica são bem vindas.

**Anexo 3**

## Fontes sobre Nutrição Humana

## Serviços Profissionais

[www.bgsm.edu/nutrition](http://www.bgsm.edu/nutrition)

Site do Center for Research on Human Nutrition and Chronic Disease Prevention da Wake Forest University Baptist. Oferece informação sobre nutrição e divulga a instituição.

[www.cyberdiet.com](http://www.cyberdiet.com)

Site interativo, em inglês, que dá informações na área e permite participação em grupos de discussão

[www.geocities.com/giselesavignon](http://www.geocities.com/giselesavignon)

Home page da nutricionista Gisele Savignon com artigos, respostas de dúvidas mais comuns e diversos links

[www.nutribrasil.hpg.com.br](http://www.nutribrasil.hpg.com.br)

Site da Nutribrasil Produtos Alimentícios Ltda, especialista em vendas para órgãos públicos

[www.nutricaoclinica.cjb.net](http://www.nutricaoclinica.cjb.net)

Software de cálculo nutricional em Dietoterapia, desenvolvido por nutricionista

[www.nutricaoosaudavel.hpg.com.br](http://www.nutricaoosaudavel.hpg.com.br)

Site com trabalhos realizados pela turma 2º/98 da Universidade de Brasília. Oferece variados links

[www.nutrisaude.hpg.com.br](http://www.nutrisaude.hpg.com.br)

Home page destinada a profissionais da área de saúde, elaborada pela nutricionista Andréa Costa Torres

[www.nutriway.com.br/index.htm](http://www.nutriway.com.br/index.htm)

Site com vendas de softwares

[www.suerdaveras.hpg.com.br](http://www.suerdaveras.hpg.com.br)

Home page da nutricionista Maria Suerda Veras Pedrosa. Com informações sobre nutrição clínica, dietoterapia, atendimento personalizado e orientação nutricional

## Divulgação Científica

[www.aleitamento.org.br](http://www.aleitamento.org.br)

Site interativo, em português e inglês, sobre amamentação. Contém material de divulgação, legislação, material educativo e alguns artigos científicos.

[www.cdc.gov/health/nutrition.htm](http://www.cdc.gov/health/nutrition.htm)

Site, em inglês, ligado ao Center for Disease Control and Prevention. Aborda material técnico de alto nível e políticas relacionadas à nutrição, alimentação e saúde em geral



[www.dietnet.com.br](http://www.dietnet.com.br)

Site sobre alimentação na gestação, período de aleitamento, infância, adolescência e em atividades esportivas. Doenças ligadas à área e pirâmide alimentar

[www.ensp.fiocruz.br](http://www.ensp.fiocruz.br)

Site da FIOCRUZ, oferece pesquisa em Nutrição e Saúde Pública

[www.epub.org.br/nutriweb](http://www.epub.org.br/nutriweb)

Site da UNICAMP com informações sobre amamentação, nutrição do atleta, nutrição clínica, obesidade e orientação nutricional

[www.hc-sc.gc.ca/hppb/nutrition/pubef/foodguid](http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/nutrition/pubef/foodguid)

Órgão do Canadá. Oferece informações, em inglês e francês, sobre nutrição, em especial guia alimentar, recomendações dietéticas, combinação de alimentos

[www.internetnutrition.com](http://www.internetnutrition.com)

Website, em inglês, com objetivo de oferecer informações nutricionais úteis e de interesse geral. Oferece diversos links

[www.nal.usda.gov/fnic](http://www.nal.usda.gov/fnic)

Site, em inglês, localizado na National Agricultural Library do US Department of Agriculture com objetivo de organizar e disseminar informações sobre alimentação e nutrição

[www.nutriweb.hpg.com.br](http://www.nutriweb.hpg.com.br)

Site com dicas de nutrição e receitas com vários pratos

[www.oldwayspt.org/html/pyramid.htm](http://www.oldwayspt.org/html/pyramid.htm)

Site organizado pelo Oldways Preservation & Exchange Trust em associação com a School of Nutrition Science and Policy at Tufts University. Oferece informações, relação de livros e eventos na área.

[www.oncolink.upenn.edu/causeprevent/diet](http://www.oncolink.upenn.edu/causeprevent/diet)

Site, em inglês, da University of Pennsylvania. Apresenta artigos sobre a relação entre dieta e câncer.

[www.saude.gov.br/programas/carencias/index.html](http://www.saude.gov.br/programas/carencias/index.html)

Site do Ministério da Saúde, área técnica de Alimentação e Nutrição com foco em política, programas e projetos

Periódicos

American Journal of Clinical Nutrition. [www.ajcn.org](http://www.ajcn.org)

Journal of Food Composition. [www.academicpress.com/jfca](http://www.academicpress.com/jfca)

Nature. [www.nature.com](http://www.nature.com)

New England Journal of Medicine. [www.nejm.org](http://www.nejm.org)

Banco de Dados Bibliográficos

[www.bireme.br](http://www.bireme.br)

Medline, Lilacs

[www.nalusda.gov/pubs\\_dbs](http://www.nalusda.gov/pubs_dbs)

Banco de citações bibliográficas em agricultura da US National Agricultural Library.

Biblioteca on line

[www.scielo.org/index\\_p.html](http://www.scielo.org/index_p.html)

Inclui revista de saúde pública, cadernos de saúde pública

Tabelas de Composição Nutricional

[www.fcf.usp.br/tabela/tbcarnem.php](http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcarnem.php)

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, organizada pela USP.

[www.nal.usda.gov/fnic/foodcom](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcom)

Tabela Americana de Composição de Alimentos

Revistas Informativas

[www.nutricaoempauta.com.br](http://www.nutricaoempauta.com.br)

Revista Nutrição em Pauta. É uma publicação bimestral da Núcleo Consultoria, Com. e Repr.Ltda, com notícias, eventos, matéria de capa, nutrição clínica, nutrição e esporte, nutrição hospitalar e entrevistas

[www.netlight.com.br](http://www.netlight.com.br)

Revista NetLight- especializada em informações nutricionais e científicas

**Órgãos de Controle e Legislação**

[www.anvisa.gov.br/alimentos/alimentos/index.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/alimentos/index.htm)

Site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Apresenta informações e legislação.

[www.fao.org/es/ESN/nutri.htm](http://www.fao.org/es/ESN/nutri.htm)

notícias, informações, programas técnicos e estatísticos sobre nutrição e legislação

[www.fda.gov](http://www.fda.gov)

Home page do Food and Drug Administration - US. Department of Health and Human Services. Contém histórico sobre alimentação, segurança alimentar e aplicação em nutrição.

[www.fao.org/infoods](http://www.fao.org/infoods)

Site da Food and Agriculture Organization. Aborda agricultura, segurança alimentar, banco de dados, publicações, links para cálculos nutricionais, entre outros.

**Associações Profissionais**

[www.cfn.org.br](http://www.cfn.org.br)

Site do Conselho Federal de Nutricionistas direcionado aos profissionais com informações sobre legislação, cursos de Nutrição, eventos e divulgação de livros

[www.eatright.org](http://www.eatright.org)

Site, em inglês, da American Dietetic Association que atende aos profissionais da área, fornece informações atualizadas sobre assuntos polêmicos, nutrição e alimentação

[www.faseb.org/ascn](http://www.faseb.org/ascn)

Site, em inglês, da The American Society for Clinical Nutrition ligada à revista The American Journal of Clinical Nutrition. Atende aos associados e provê material sobre alimentação para a população em geral

[www.fugesp.org.br](http://www.fugesp.org.br)

Site da Fundação Médico-Cultural de Gastroenterologia e Nutrição de SP

[www.sbnc.ntr.br](http://www.sbnc.ntr.br)

Site da Sociedade Brasileira de Nutrição Clínica com informações sobre eventos e resumos de artigos científicos



## Anexo 4

## Questionário

Instituição
-------------

A. Para preencher o questionário abaixo NÃO se baseie em dias atípicos (festas, finais de semana, etc). Assinale a quantidade de sua ingestão diária aproximada, considerando o que você come normalmente. Pense e analise com atenção e responda conscientemente.

Grupo de alimentos	Unidade	Quantidade diária
Pães, cereais, arroz e massas	½ pão francês, de hambúrguer ou de cachorro quente 2 fatias pão integral 1 fatia de pão de leite, caseiro ou torrada 2 colheres de sopa de arroz, aveia, farinha, cereais matinais 3 bolachas água e sal 1/2 xícara de chá de massa 1 pão de queijo pequeno 1 pedaço de bolo simples (4cmx4cm)	( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s)
Grupo das hortaliças	4 colheres de sopa de hortaliças cozidas ou cruas 1 prato de sobremesa de hortaliças folhosas 1 xícara de chá de sopa de hortaliças 1 batata média	( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s)
Grupo das frutas	1 fruta (maçã, banana, pêssego, laranja ou pêra) pequena 1 fatia média (mamão, melão, melancia, abacaxi) ¾ de copo de suco (200ml) ½ xícara de chá de morango ou uva ¼ de xícara de chá de frutas secas	( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s)
Carnes/ Peixes/ Aves /Ovos	½ bife médio ou 1 pequeno ou 3 colheres de sopa de carne picada ou moída(60 a 90 g) 1 coxa grande, ¼ de peito de frango ½ filé médio ou 1 pequeno de peixe 1 ovo 2 fatias de presunto magro 1 ½ salsicha	( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s)
Leite/iogurte/queijo	1 copo (240 ml) de leite 1 copo de iogurte 2 fatias finas de queijo (mussarela , prato...) 2 fatias grossas de queijo magro (ricota, minas) 2 colheres de queijo tipo cottage 2 colheres de sopa rasas de requeijão cremoso	( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s) ( ) unidade (s)
Maionese/creme de leite/manteiga/margarina	1 colher de chá	( ) unidade (s)
Óleos/azeites		
Açúcar/geléia/mel	1 colher de sopa	( ) unidade (s)
Extras:		
Bolachas recheadas	1	( ) unidade (s)
Balas/chicletes	3	( ) unidade (s)
Chocolate	1 barrinha pequena	( ) unidade (s)
Refrigerantes	1 copo (200ml)	( ) unidade (s)
Salgadinhos	½ xícara	( ) unidade (s)
Café preto	1 xícara de cafezinho	( ) unidade (s)
Cerveja	1 latinha ou 1 copo (350 ml)	( ) unidade (s)
Vinho	1 cálice	( ) unidade (s)
Cheese burger	1	( ) unidade (s)
Pizza	1 fatia sabor.....	( ) unidade (s)
Salgado	1 tipo:.....	( ) unidade (s)

Favor NÃO preencher o quadro abaixo:

Nutrientes	Número de porções diárias
carboidratos	
proteínas	
Lípideos	

B. Este espaço destina-se ao preenchimento de dados que dizem respeito ao aspecto da ansiedade, para isto, assinale a numeração de acordo com o escore:

Escores:	0= ausência;	1= intensidade ligeira;	2= intensidade média;	3= intensidade forte;	4= intensidade máxima
----------	--------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

HUMOR ANSIOSO-inquietude, temor do pior, apreensão quanto ao futuro ou presente, irritabilidade:	0	1	2	3	4
TENSÃO - sensação de tensão, fatigabilidade, tremores, choro fácil, incapacidade de relaxar, agitação, reações de sobressalto:	0	1	2	3	4
MEDO - de escuro, de desconhecidos, de multidão, de ser abandonado, de animais grandes, de trânsito :	0	1	2	3	4
INSÔNIA - dificuldade de adormecer, sonhos penosos, sono interrompido, sono insatisfatório, fadiga ao acordar, pesadelos, terrores noturnos:	0	1	2	3	4
DIFICULDADES INTELECTUAIS - dificuldade de concentração, distúrbios de memória;	0	1	2	3	4
HUMOR DEPRESSIVO - perda de interesse, humor variável, indiferença às atividades de rotina, despertar precoce, depressão;	0	1	2	3	4
SINTOMAS SOMÁTICOS GERAIS (MUSCULARES) - dores e lassidão muscular, rigidez muscular, mioclonias, ranger de dentes, voz insegura:	0	1	2	3	4
SINTOMAS SOMÁTICOS GERAIS (SENSORIAIS) - visão turva, ondas de calor ou frio, sensação de fraqueza, sensação de picada, zumbidos:	0	1	2	3	4
SINTOMAS CARDIOVASCULARES - taquicardia, palpitações, dores pré-cordiais, batidas, pulsações arteriais, sensação de desmaio:	0	1	2	3	4
SINTOMAS RESPIRATÓRIOS -sensação de opressão, dispnéia, constrição torácica, suspiro, bolo faríngeo:	0	1	2	3	4
SINTOMAS GASTROINTESTINAIS - dificuldade de engolir, aerofagia, dispepsia, dor pré ou pós-prandial, queimações, empanzimento, náuseas, vômitos, cólicas diarreias, constipação, perda de peso:	0	1	2	3	4
SINTOMAS GÊNITO-URINÁRIOS - micções frequentes, urgência de micção, frigidez amenorréia, ejaculação precoce, ausência de ereção, impotência:	0	1	2	3	4
SINTOMAS DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO - secura na boca, ruborização, palidez, tendência à sudorese, vertigens, cefaléia de tensão:	0	1	2	3	4
TOTAL :					

C. Neste item o que vai ser analisado é o comportamento compulsivo. Aquele que faz com que você coma mesmo sem vontade, repetidamente. Todos os itens devem ser preenchidos. Assinalar o número apropriado.

#### 1. TEMPO GASTO COM COMPORTAMENTOS COMPULSIVOS

P. Quanto tempo gasta executando comportamentos compulsivos? Se compararmos com o tempo habitual que a maioria das pessoas necessita, quanto tempo a mais você usa para realizar atividades rotineiras graças aos seus rituais?

0=Nenhum

1=Leve: (passa menos de 1 hora/dia, fazendo compulsões), ou ocorrência ocasional de comportamentos compulsivos.

2=Moderado: ( passa 1 a 3 horas/dia fazendo compulsões), ou execução freqüente de comportamentos compulsivos

3=Grave: (passa de 3 a 8 horas/dia fazendo compulsões), ou execução muito freqüente de comportamentos compulsivos

4=Muito grave: (passa mais de 8 horas/dia fazendo compulsões), ou execução quase constante de comportamentos compulsivos(demasiado numerosos para contar)

#### 2. INTERFERÊNCIA PROVOCADA PELOS COMPORTAMENTOS COMPULSIVOS

P .Até que ponto suas compulsões interferem com sua vida social, ou? Existe alguma atividade profissional que deixa de fazer graças às compulsões?

0=Nenhuma

1=Alguma: leve interferência nas atividades sociais ou ocupacionais , mas o desempenho global não está deteriorado

2= Moderada: clara interferência no desempenho social ou ocupacional, mas conseguindo ainda desempenhar

3=Grave: deterioração considerável no desempenho social ou ocupacional

4=Muito grave: incapacitante

#### 3. SOFRIMENTO RELACIONADO AO COMPORTAMENTO COMPULSIVO

P.Como você se sentiria se fosse impedido de realizar sua (s) compulsão (ões)? Até que ponto ficaria ansioso?

0=Nenhum

1=Algum: ligeiramente ansioso se as compulsões fossem interrompidas, ou ligeiramente ansioso durante a sua execução.



2=Moderado: a ansiedade sobe a um nível controlável se as compulsões forem interrompidas, ou a ansiedade sobe a um nível controlável durante a sua execução. se as compulsões fossem evitadas  
 3=Grave: aumento proeminente e muito perturbador da ansiedade se as compulsões forem interrompidas ou aumento proeminente e muito perturbador da ansiedade durante a sua execução.  
 4=Muito grave: ansiedade incapacitadora por qualquer intervenção que possa de modificar as compulsões, ou ansiedade incapacitante durante a execução das compulsões

#### 4. RESISTÊNCIA CONTRA COMPULSÕES

P. Até que ponto se esforça para resistir às compulsões?

0= faz sempre esforço para resistir, ou sintomas mínimos que não necessitam de resistência ativa

1=tenta resistir na maior parte das vezes

2=faz algum esforço para resistir

3=cede a quase todas as compulsões sem tentar controlá-las, ainda que faça com alguma relutância

4=cede completamente a todas as compulsões de modo voluntário

#### 5. GRAU DE CONTROLE SOBRE O COMPORTAMENTO COMPULSIVO

P. Com que força se sente obrigado a executar comportamentos compulsivos? Até que ponto consegue controlar suas compulsões?

0=controle total

1=Bom controle: sente-se pressionado para executar as compulsões, mas tem algum controle voluntário.

2=Controle moderado: sente-se fortemente pressionado a executar as compulsões, e somente consegue controlá-las com dificuldade

3=Controle leve: pressão forte para executar as compulsões; o comportamento compulsivo tem que ser executado até o fim, e somente com dificuldade consegue retardar a execução das compulsões

4=Nenhum controle: A pressão para executar as compulsões é experimentada como completamente dominadora e involuntária; raramente capaz, mesmo que seja momentaneamente, de retardar a execução de compulsões

Escore total: \_\_\_\_\_



**ANEXO 5****PROJETO****Proposta de um cérebro virtual para estudo da influência dietética na neurotransmissão****1. Introdução**

A presente proposta objetiva estabelecer em linhas gerais, o funcionamento de um sistema inteligente capaz de prover os meios através dos quais seja possível viabilizar o estudo da influência dietética na neurotransmissão.

O sistema funcionará por meio de um ambiente virtual, onde a pessoa, seja ela aluno, profissional da área ou simplesmente interessado no assunto, será introduzida num mundo artificial, cabendo ao sistema a responsabilidade de criar e administrar as situações de simulação da realidade, tais como a presença de carboidratos e proteínas e a influência cerebral, tendo como objetivos, os previstos na base de conhecimento.

A presente proposta pretende trabalhar com a forma supervisionada de aprendizado. Esta forma de aprendizado ocorre quando existe um conjunto de dados de entrada e seus respectivos resultados, para comparação. O sistema proverá mecanismos de verificação e de acompanhamento para que o professor possa acompanhar o desenvolvimento de todo o processo.

O sistema almeja relacionar, principalmente, dois tipos de usuários: o aluno e o professor; podendo, contudo, contemplar outros profissionais que queiram inteirar-se no assunto proposto.

O professor terá a responsabilidade de introduzir o aluno no sistema e realizar o devido acompanhamento, garantindo dessa forma um funcionamento de qualidade do ambiente de aprendizado.

O aluno, agente ativo do processo, será o cliente principal.

## **2. Justificativa**

Com o aumento do uso das novas tecnologias de comunicação, caracterizadas pela interatividade e capacidade de simular eventos do mundo natural e do imaginário, fica possível a criação de um cérebro virtual interativo onde os alunos, por meio de simulações dietéticas, observarão suas conseqüências cerebrais.

## **3. Objetivo**

Interpretar e avaliar a influência da dietoterapia na neurotransmissão executando procedimentos previstos na literatura e observar suas conseqüências relacionadas ao equilíbrio ou desequilíbrio alimentar.

## **4. Arquitetura do ambiente proposto**

O sistema será composto por três elementos básicos:

- módulo de processamento;
- bases de conhecimento;
- interface espaço virtual/mundo real.

Os módulos de processamento serão responsáveis pelo desenvolvimento das seguintes funções:

- interpretação e avaliação da dieta: a finalidade deste módulo é realizar a interpretação da dieta, tendo como referencial a base de conhecimento de padrões dietéticos pré-estabelecidos . Outra função importante desse módulo é o processamento da avaliação que terá como base o resultado da interpretação e os parâmetros de literatura. O resultado dessa avaliação deverá ser registrado na base de acompanhamento da intervenção dietética.

- Interpretação dos possíveis efeitos da dieta no cérebro e comportamento: este módulo desempenha função semelhante ao módulo acima.

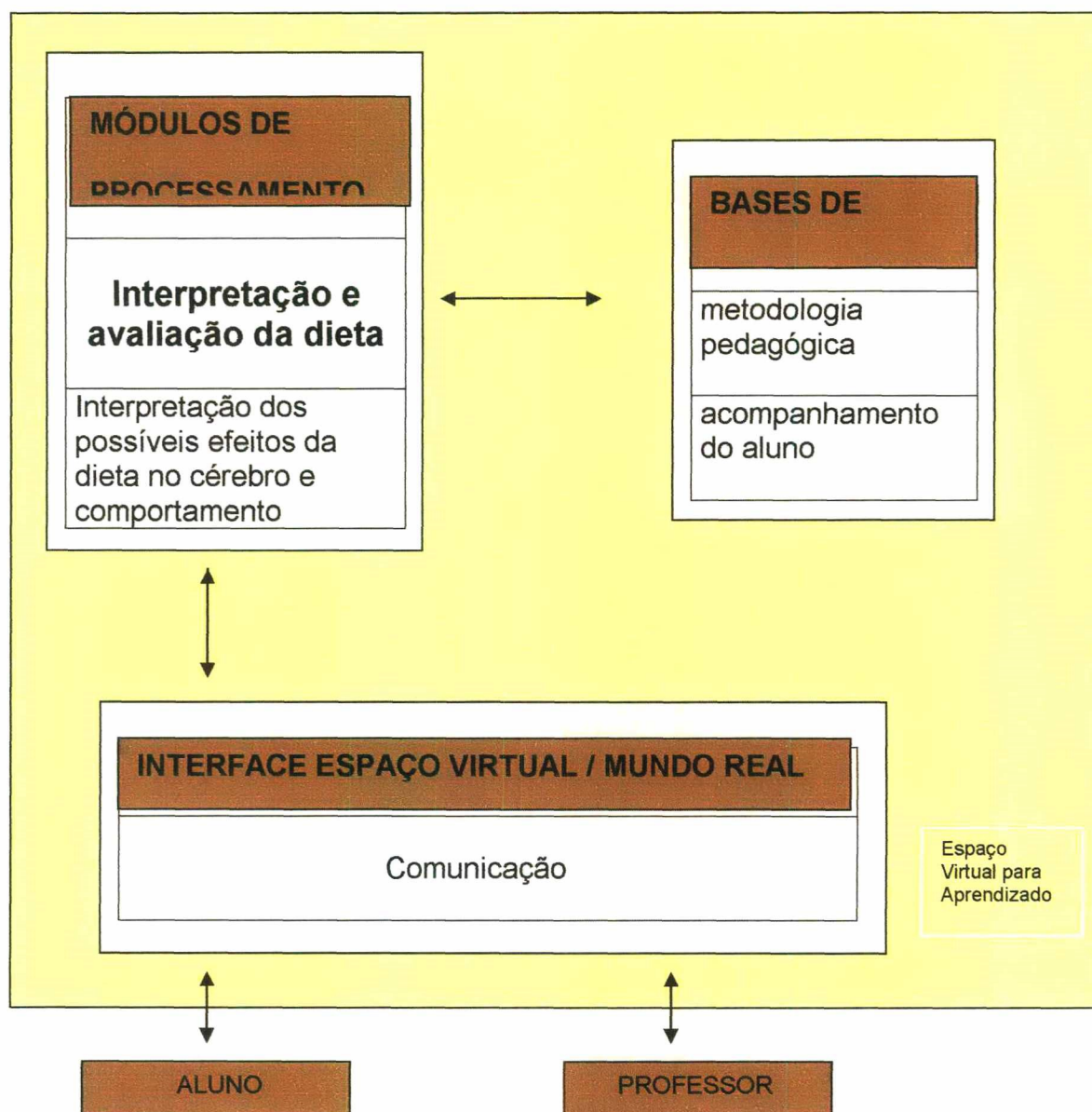
As bases de conhecimento têm por finalidade armazenar todas as informações necessárias ao funcionamento do sistema e estarão organizadas segundo a natureza de suas finalidades conforme abaixo:

- metodologia pedagógica: abrigará informações sobre a metodologia, tais como regras de classificação de estágios de desenvolvimento, exercícios, critérios de avaliação de desempenho, etc.

- acompanhamento do aluno: nessa base de informações serão armazenadas todas as informações sobre o desempenho do aluno, resultado de avaliações, histórico de atividades desenvolvidas, tempo de desenvolvimento do processo, enfim. Todas as informações referentes ao desenvolvimento do trabalho como aluno

O módulo de interface espaço virtual / mundo real objetiva viabilizar a comunicação entre aluno e computador.

## ARQUITETURA DO AMBIENTE PROPOSTO



- Estratégias para o desenvolvimento da metodologia:



A arquitetura de funcionamento do sistema deverá estar baseada em um ambiente que consiga atrair e manter o aluno envolvido com o processo. A realidade virtual é o instrumento capaz de garantir esta ocorrência. Para isto o aluno deverá ser conduzido ao mundo do cérebro, repleto de experiências, onde cada um desses experimentos terá sempre um objetivo relacionado com o aprendizado a ser atingido.

O sistema construirá o cérebro com todas as suas divisões e respectivas funções onde deverá haver, a medida que se escolha uma determinada dieta, uma interação onde o aluno poderá participar da atividade cerebral.

Por meio dessas experiências, o aluno vivenciará experiências e observará as modificações que ocorrerão no cérebro e suas conseqüências par todo o organismo bem como ao comportamento.

- Critérios adotados para avaliação da qualidade

Segundo Chaiben, 1999, um sistema para ser considerado "inteligente", deve cumprir três requisitos:

- o conteúdo do tema ou especial;idade deve ser codificada de modo que o sistema possa acessar as informações, fazer inferências ou resolver problemas
- o sistema deve ser capaz de avaliar a aquisição deste conhecimento pelo estudante

- as estratégias tutoriais devem ser projetadas para reduzir a discrepância entre o conhecimento do especialista e o conhecimento do aluno.

Outro aspecto relevante, é que os critérios procurem garantir a qualidade de funcionamento destes elementos.

Finalmente, quando da utilização de elementos multimídia, é fundamental garantir que os requisitos de qualidade de produtos multimídia sejam devidamente atendidos.