

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

LÚCIA CHAISE BORJES

**CONCEPÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAIS PARA APLICAÇÃO
NO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE
NUTRICIONAL E SENSORIAL – AQNS**

FLORIANÓPOLIS

2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

LÚCIA CHAISE BORJES

**CONCEPÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAIS PARA APLICAÇÃO
NO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE
NUTRICIONAL E SENSORIAL – AQNS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição, da Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção do grau de Mestre em Nutrição.

Orientador: Professora Rossana Pacheco da Costa Proença, Dr.

FLORIANÓPOLIS

2007

Lúcia Chaise Borjes

**CONCEPÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAIS PARA APLICAÇÃO
NO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE
NUTRICIONAL E SENSORIAL – AQNS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM NUTRIÇÃO e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina.

Dissertação aprovada em: **06 de fevereiro de 2007**

Vera Lúcia Cardoso Garcia Tramonte, Dr.
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição

Rossana Pacheco da Costa Proença, Dr
Departamento de Nutrição – UFSC
Orientadora

Sônia Tucunduva Philippi, Dr.
Faculdade de Saúde Pública - Departamento de Nutrição – USP - SP

Suzi Barletto Cavalli, Dr.
Departamento de Nutrição – UFSC

Anete Araújo de Sousa, Dr
Departamento de Nutrição – UFSC

Aos meus pais, Ieda e José, pelo exemplo de vida
e força, por todo amor, incentivo e orientação.

Aos meus irmãos Cacá, Iton (*in memoriam*)
e Camila que sempre confiaram e
apoiaram as minhas iniciativas.

AGRADECIMENTOS

À Professora Rossana Pacheco da Costa Proença, pelo apoio na orientação deste trabalho, pela confiança, paciência, incentivo, exemplo de profissionalismo e amizade. Agradeço a inestimável força nos momentos difíceis.

À Professora Suzi Barletto Cavalli, pela colaboração na orientação deste trabalho e pelas valiosas sugestões.

Aos Professores componentes da banca examinadora, Sônia Tucunduva Philippi (USP) e Anete Araújo de Sousa (UFSC), pela avaliação e contribuições para o aprimoramento deste trabalho.

À Professora Lieselotte Hoeschl Ornellas, pelo exemplo profissional e pelo pronto atendimento quando consultada.

Aos Professores Helena Maria Pinheiro Sant'Ana (UFV), Jaime Amaya Farfan (UNICAMP) e Moacir Geraldo Pizzolatti (UFSC), pela gentileza e prontidão com que me auxiliaram quando solicitado.

Ao colega de mestrado Juarez Calil, pela amizade e apoio, por toda a eficiência e paciência, que contribuíram muito para alcançar esta etapa.

À colega Paula Uggioni, pelos momentos de incentivo e amizade.

Aos demais colegas de mestrado, pela convivência intelectual e amizade no decorrer do curso.

Aos membros do NUPPRE – Núcleo de Pesquisa em Produção de Refeições pelas sugestões e colaborações.

Ao Professor e tio Fausto de Borba Borjes pela revisão ortográfica.

Aos demais Professores e funcionários do Programa e Pós-Graduação em Nutrição da UFSC.

A todas as pessoas, familiares e amigos, que colaboraram e estimularam para que este trabalho fosse realizado.

RESUMO

O estudo objetivou buscar uma classificação de vegetais utilizados em Unidades Produtoras de Refeições (UPRs) correlacionando, paralelamente as características nutricionais, sensoriais e técnicas de processamento, permitindo a sua aplicabilidade no sistema de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (AQNS).

A pesquisa iniciou-se com a identificação das classificações de vegetais disponíveis na literatura científica e sua análise verificando a possível adequação às necessidades do sistema AQNS. Como nenhuma das classificações apresentou as características necessárias, partiu-se para a concepção de uma nova classificação de vegetais, denominada Classificação de Vegetais AQNS. Para tanto, foram sendo realizados vários cruzamentos entre as características identificadas nas classificações, até associar simultaneamente as características desejadas. A nova classificação resultou, então, da associação entre a classificação pela parte botânica comestível e a classificação segundo o teor de carboidratos, considerando-se, também, as técnicas de preparação. Como resultado, foram analisados 99 vegetais e a classificação concebida divide-os em 7 grupos. A apresentação da classificação AQNS contém, para cada vegetal, informações quanto à família e parte botânica, pigmentos, principais componentes nutricionais e compostos bioativos, componentes antinutricionais além das principais aplicações em UPR.

Evidencia-se que o controle da interação entre aspectos nutricionais, sensoriais e de técnicas de processamento desde a aquisição até a distribuição do alimento pronto poderá, potencialmente, resultar em refeições mais saudáveis. Destaca-se que, durante essas etapas, os nutrientes podem ser preservados, ter a sua biodisponibilidade acentuada, ou mesmo, minimizadas as suas perdas. Além disso, o controle da qualidade sensorial dos alimentos pode influenciar a escolha e consumo dos alimentos preparados.

Salientam-se, ainda, as possibilidades de utilização da classificação de vegetais concebida como instrumento para o nutricionista na classificação de alimentos em inquéritos alimentares, na elaboração de dietas e cardápios, bem como no auxílio ao estabelecimento de procedimentos de Boas Práticas que extrapolem os aspectos higiênicos sanitários. Além disso, pode representar uma ferramenta de fácil manuseio no dia-a-dia dos profissionais da área.

Sugere-se que a classificação sirva como estímulo a novas pesquisas, com relação à definição de alimentos fonte de nutrientes, nutrientes não tradicionais, componentes antinutricionais e, principalmente, quanto às características nutricionais e sensoriais dos alimentos vegetais durante as diferentes fases do processamento de refeições.

Palavras-chave: Classificação de vegetais. Características nutricionais e sensoriais de vegetais. Técnicas de processamento de preparações à base de vegetais. Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial – AQNS. Preservação nutricional de vegetais. Produção de refeições

ABSTRACT

The study objectified the searching for a classification of vegetables used in Meal Producing Units (MPUs) correlating, parallelment, the nutritional, technical and sensorial characteristics of processing, allowing its applicability in the Nutritional and Sensorial Quality Evaluation (NSQE) system.

The research initiated with the identification of the vegetable classifications, available in scientific literature, and its analysis, verifying the possible suitability with regard to the NSQE system requirements. As none of the classifications presented the necessary characteristics, it was gone to the conception of a new vegetable classification, called NSQE Vegetable Classification. For this, several crossings between the identified characteristics in the classifications were being done, until associating, simultaneously, the desired characteristics. The new classification resulted, then, of the association between the classification for the eatable botanical part and the classification according to the glycide content, considering, also, the preparation techniques. As a result, 99 vegetables had been analyzed and the conceived classification divides them into 7 groups. The presentation of NSQE classification contains, for each vegetable, information about the family and botany, pigments, main nutritional components and bioactive compounds, along with the antinutritional components besides the main applications in MPU.

It was found that through the control of the interaction between nutritional and sensorial aspects and processing techniques, from the acquisition of ingredients to the distribution of the meal, it is possible to provide healthier meals. It was highlighted that, during these stages, the nutrients may be preserved, and have their bioavailability increased or their losses minimized. Moreover, the control of the sensorial quality of foods can influence the selection and consumption of ready-made foods.

Still, it was also highlighted that the possibilities of using of the vegetable classification conceived as an instrument for the nutritionist in the classification of foods in nutrition studies, in the elaboration of diets and menus, as well as by helping to establish Good Manufacturing Practice (GMP) procedures with the consideration of hygiene-sanitary aspects. Also, the new classification may represent an easy-to-use instrument in the everyday activities of professionals in the area.

It is recommended that the classification serves as an incentive for further research, with regard to the definition of foods as a source of nutrients, non-traditional nutrients, antinutritional components and, mainly, regarding the nutritional and sensorial characteristics of vegetable foods during the different phases of the processing of meals.

Keywords: Classification of vegetables. Nutritional and sensorial characteristics of vegetables. Processing techniques of preparations based in vegetables. Nutritional and Sensorial Quality Evaluation (NSQE). Nutritional preservation of vegetables. Meal production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema das necessidades de correlação de características nutricionais, sensoriais e de técnicas de processamento para o desenvolvimento de critérios e aplicação do sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial.	16
Figura 2 – Esquema das etapas da pesquisa.	24
Figura 3 – Consumo anual <i>per capita</i> de vegetais no Brasil e nos estados da Região Sul nos períodos 1995-1996 e 2002-2003.	52
Figura 4 – Consumo diário <i>per capita</i> de vegetais e frutas no Brasil e estados da Região Sul no período 2002-2003.	53
Figura 5 – Resumo do percurso metodológico	107
Figura 6 – Roda dos vegetais AQNS	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definição da variável relacionada aos aspectos nutricionais dos vegetais	21
Quadro 2 – Definição da variável relacionada aos aspectos sensoriais dos vegetais	22
Quadro 3 – Definição das variáveis relacionadas ao processo de produtivo de vegetais em refeições	23
Quadro 4 – Nome e família botânica dos vegetais.....	43
Quadro 5 – Nome e família botânica das ervas e especiarias.....	45
Quadro 6 – Classificação de vegetais considerando a parte botânica	46
Quadro 7 – Classificação de ervas e especiarias considerando a parte botânica.....	46
Quadro 8 – Cores de vegetais e suas respectivas recomendações gerais para a saúde	49
Quadro 9 – Classificação dos vegetais segundo a cor, de acordo com o Programa 5 ao Dia	49
Quadro 10 – Classificação dos vegetais segundo teor de carboidratos.....	50
Quadro 11 - Teores de β -caroteno e valores de vitamina A em alguns vegetais utilizados como condimentos	58
Quadro 12 – Recomendação de vitaminas para homens e mulheres adultos	59
Quadro 13 - Recomendação de minerais para homens e mulheres adultos	60
Quadro 14 – Alguns efeitos fisiológicos protetores atribuídos aos carotenóides, além da atividade provitamina A.....	66
Quadro 15 – Conteúdo de β -caroteno de alguns vegetais	67
Quadro 16 – Conteúdo de licopeno de alguns derivados do tomate.....	67
Quadro 17 – Conteúdo de luteína e zeaxantina de alguns vegetais	67
Quadro 18 – Resumo de alguns efeitos fisiológicos protetores atribuídos aos compostos fenólicos	71
Quadro 19 – Exemplos de efeitos fisiológicos protetores de alguns vegetais.....	73
Quadro 20 - Características de recebimento de vegetais.....	76
Quadro 21 – Algumas recomendações quanto à temperatura de armazenamento de vegetais.....	78

Quadro 22 – Características de armazenamento de vegetais.....	80
Quadro 23 – Métodos de cocção de vegetais e suas indicações	85
Quadro 24 – Perdas de nutrientes durante a cocção de vegetais	97
Quadro 25 – Tempo de cocção dos vegetais de acordo com o método utilizado	98
Quadro 26 – Algumas recomendações durante o processo de cocção com relação a alguns nutrientes tradicionais e não tradicionais	99
Quadro 27 – Procedimentos para manutenção da qualidade do óleo de fritura	101
Quadro 28 – Descritores utilizados na pesquisa nos idiomas português, inglês, espanhol, francês e italiano.....	108
Quadro 29 – Áreas e subáreas de especialitas consultados	109
Quadro 30 – Pontos críticos de controle da qualidade nutricional e sensorial de vegetais durante a etapa de pré-preparo	111
Quadro 31 – Pontos críticos de controle da qualidade nutricional e sensorial de vegetais durante a etapa de preparo	112
Quadro 32 – Exemplo de Tabela com a classificação e características dos vegetais normalmente utilizados em Unidades Produtoras de Refeições.....	119

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 APRESENTAÇÃO	13
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo Geral.....	19
1.2.2 Objetivos Específicos	19
1.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	19
1.3.1 Caracterização da Pesquisa	19
1.3.2 Construção do Modelo de Análise	20
1.3.2.1 Definição das variáveis.....	21
1.3.3 Etapas da pesquisa.....	23
1.3.4 Definição de termos relevantes utilizados na pesquisa	25
1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	27
1.5 ESTRUTURA GERAL DO DOCUMENTO	28
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	30
2.1 SISTEMAS DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE REFEIÇÕES	30
2.1.2 Qualidade Higiênico-Sanitária e o Sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC	32
2.1.3 Qualidade Nutricional e Sensorial e o Sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial – AQNS.....	34
2.2 CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAIS.....	40
2.2.1 Conceito de vegetais.....	40
2.2.2 Conceito de classificação.....	41
2.2.3 Classificação Botânica e Pela Família.....	42
2.2.4 Classificação de Vegetais pela Parte Botânica.....	45
2.2.5 Classificação de Vegetais pela Cor e Pigmentos	47
2.2.6 Classificação de Vegetais Segundo Teor de Carboidratos	50
2.2.7 Recomendações Nutricionais de Vegetais	51
2.3 VALOR NUTRITIVO DOS VEGETAIS	54
2.3.1 Nutrientes tradicionais	54
2.3.1.1 Proteína e gorduras	54
2.3.1.2 Carboidratos e Fibras.....	55
2.3.1.3 Vitaminas	57

2.3.1.4 Minerais	59
2.3.1.5 Componentes antinutricionais	61
2.3.2 Nutrientes Não Tradicionais	64
2.3.2.1 Carotenóides.....	65
2.3.2.2 Compostos fenólicos.....	69
2.3.2.3 Compostos nitrogenados e sulfurados	72
2.3.2.4 Conclusões sobre nutrientes não tradicionais	72
2.4 PROCESSAMENTO DE VEGETAIS: PRESERVAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E SENSORIAIS.....	74
2.4.1 Características de Recebimento de Vegetais	75
2.4.2 Características de Armazenamento de Vegetais	77
2.4.3 Características de Pré-preparo de Vegetais.....	81
2.4.4 Métodos e Características de Cocção de Vegetais	84
2.4.4.1 Frituras e qualidade do óleo de frituras	99
2.4.5 Formas de Consumo de Vegetais	101
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	103
3 PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DOS VEGETAIS PARA O SISTEMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL E SENSORIAL – AQNS.....	107
3.1 PERCURSO METODOLÓGICO E RESULTADOS.....	107
3.1.1 Levantamento bibliográfico	108
3.1.2 Consulta a especialistas	109
3.1.3 Identificação das classificações de vegetais disponíveis	110
3.1.4 Descrição das classificações de vegetais identificadas.....	110
3.1.5 Identificação teórica dos Pontos Críticos de Controle da qualidade nutricional e sensorial de vegetais utilizados no preparo de refeições.....	111
3.1.6 Análise das classificações de vegetais identificadas quanto a características nutricionais, sensoriais e técnicas de preparo	113
3.1.6.1 Classificação botânica e pela família.....	113
3.1.6.2 Classificação de vegetais pela parte botânica	114
3.1.6.3 Classificação de vegetais pela cor e pigmentos	115
3.1.6.4 Classificação de vegetais segundo teor de carboidratos	116
3.1.7 Adequação das classificações existentes considerando os critérios teóricos de qualidade nutricional e sensorial de vegetais.....	117
3.1.8 Concepção de um novo referencial da classificação dos vegetais para a aplicação do sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial - AQNS.....	118
3.1.9 Aplicação da Classificação de Vegetais para o Sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial: concepção de fichas para estudo-piloto de vegetais cozidos	122

4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	132
REFERÊNCIAS	135
APÊNDICES	152
Apêndice A – Classificação dos compostos bioativos dos vegetais	153
Apêndice B – Tabela de composição química dos vegetais estudados.....	154
Apêndice C – Tabela de composição química das ervas e especiarias	156
Apêndice D – Quadro com as classificações de vegetais disponíveis	157
ANEXOS.....	160
ANEXO 1 – Roteiro básico de avaliação de características da Unidade Produtora de Refeições	161
ANEXO 2 - Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial.....	162
ANEXO 3 - Formulário para registro da Descrição da Preparação.....	167
ANEXO 4 - Representação do esquema básico para a elaboração dos fluxogramas	168
ANEXO 5 - Quadro descritivo com as etapas, os perigos, os critérios, o monitoramento, as ações corretivas e os registros da última avaliação	169

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A tendência da comensalidade contemporânea impõe ao indivíduo uma adaptação ao modo de vida urbano na qual a distância entre os locais de trabalho e de moradia, bem como as dificuldades de deslocamento impostas pelo próprio ritmo da cidade, podem dificultar o preparo e o consumo de alimentos em casa. Nesse contexto, observa-se nas cidades o desenvolvimento de estabelecimentos que comercializam alimentos prontos para consumo, oferecendo uma diversidade de opções alimentares. Essas pressões exercidas pelo meio urbano delineiam novas práticas que vêm sendo incorporadas pelos comensais (GARCIA, 1997, p.466; GARCIA, 2003, p.484).

Confirmando essas informações, de acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003, as despesas com alimentação representam 17,10% da despesa total e 20,75% das despesas de consumo realizadas pelas famílias brasileiras. Desse total, observa-se que o percentual de despesas com alimentação fora de casa na área urbana é de 25,74% e é praticamente o dobro do observado na área rural (13,07%). Outro indicativo de mudança de hábito, principalmente na área urbana do país, é o aumento da quantidade de alimentos preparados adquirida para consumo em casa. Entre a POF 1995-1996 e a POF 2002-2003 esse aumento foi de 99% (IBGE, 2004).

Nesse contexto, o mercado de refeições fora de casa engloba dois segmentos, o de refeições coletivas e o de refeições comerciais e a denominação comum a ambos é Unidade Produtora de Refeições (UPR). A diferença entre os dois segmentos está na liberdade de escolha do indivíduo. No segmento de refeições coletivas estão as Unidades de Alimentação e Nutrição – UAN, onde o indivíduo normalmente possui pouca ou nenhuma autonomia de escolha, sendo considerado cativo. Já no segmento de refeições comerciais o indivíduo tem autonomia de escolha do local onde vai se alimentar. “O objetivo de uma UAN é o fornecimento de uma refeição equilibrada nutricionalmente, apresentando bom nível de sanidade e que seja adequada ao indivíduo que a consome (também chamado comensal), tanto no sentido da manutenção e/ou recuperação da saúde como visando auxiliar no desenvolvimento de hábitos alimentares

saudáveis, através da educação alimentar e nutricional”. Nas UPRs comerciais, como geralmente o comensal não tem nenhuma obrigatoriedade, o objetivo é cativar e manter o cliente, com atenção à sua saúde (PROENÇA et al, 2005, p.17-19).

O conceito original de segurança alimentar não considera a possibilidade de que o país tenha alimentos e a população não possa ter acesso a eles (CUNHA, 2005). Assim, o mercado de refeições fora de casa conta com respaldo legal, pois o conceito de segurança alimentar, que era limitado ao abastecimento na quantidade apropriada, foi ampliado incorporando, também, o acesso universal aos alimentos, os aspectos nutricionais e, conseqüentemente, as questões relativas à composição, à qualidade e ao aproveitamento biológico. O Brasil adotou esse conceito a partir de 1986, o qual se consolidou em 1994 com a realização da I Conferência Nacional de Segurança Alimentar. Nesse sentido, segurança alimentar passa a englobar: a quantidade de produção e acesso aos alimentos; as doenças de origem alimentar e nutricional; bem como a qualidade dos alimentos: nutricional, físico-química e microbiológica. Outros aspectos ressaltados na Portaria nº 710 de 10/06/1999 são: os cuidados com relação às técnicas de produção para a garantia da qualidade nutricional e os efeitos do tratamento culinário sobre o alimento (BRASIL, 1999).

Em 2006, com a sanção da Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), há a criação do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN, com o objetivo de assegurar o direito humano à alimentação adequada. Essa lei pretende garantir o apoio do Estado na produção, comercialização e abastecimento de alimentos, a utilização sustentável dos recursos naturais, a promoção de práticas de boa alimentação por meio de programas educacionais, a distribuição de água e alimentos em situações de crise, bem como a garantia da qualidade biológica e nutricional dos gêneros alimentícios. Portanto reforça o conceito de segurança alimentar e nutricional já adotado no Brasil (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, o controle de qualidade do alimento não se dá unicamente pela inocuidade, mas pelas formas de processamento desse alimento, que podem comprometer as suas qualidades naturais, afetando o princípio de uma alimentação saudável (BURLANDY, 2004, p.162).

Seguindo essa lógica, a qualidade na produção de refeições pode ser implementada através de metodologias que visem ao controle dos processos de produção de alimentos seguros e saborosos. Assim, a utilização de técnicas de manipulação e processamento, bem como o equilíbrio entre os componentes são

fundamentais. Além desses, a preocupação com a apresentação final começa com os cuidados durante o armazenamento, pré-preparo, preparo, espera e distribuição desses alimentos. Para a gestão de uma UPR torna-se necessário cumprir requisitos, tais como: os técnicos, os operacionais, os sanitários e os culinários com o objetivo de atingir os resultados esperados (PROENÇA et al, 2005, p.20; ARRUDA, 1998, p.20).

Nesse contexto, foi desenvolvido o sistema de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (AQNS) que busca o controle do processo produtivo para monitoramento da qualidade nutricional e sensorial dos alimentos. Tal sistema foi desenvolvido para ser utilizado em paralelo ao sistema de controle higiênico-sanitário denominado Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Para a utilização do AQNS é necessária a definição dos critérios nutricionais e sensoriais para os diferentes grupos de alimentos preparados para compor uma refeição (RIEKES, 2004, p. 80; PROENÇA et al, 2005, p.127).

Destaca-se que a lógica de implantação do sistema APPCC em UPRs determina que, na etapa de elaboração dos fluxogramas, há a necessidade de agrupamento das receitas considerando as igualdades ou semelhanças tanto de matérias-primas quanto de etapas de processamento (SILVA JUNIOR, 2005, p.346). Assim, para a implantação e aplicabilidade do sistema APPCC em uma UPR, os alimentos são agrupados pelas características semelhantes com relação às possibilidades de contaminação. No sistema AQNS, o processo é semelhante, havendo a necessidade de formar grupos dos diferentes alimentos utilizados na preparação de refeições, correlacionando seus aspectos nutricionais, seus aspectos sensoriais e suas técnicas de processamento, conforme esquematizado na Figura 1.

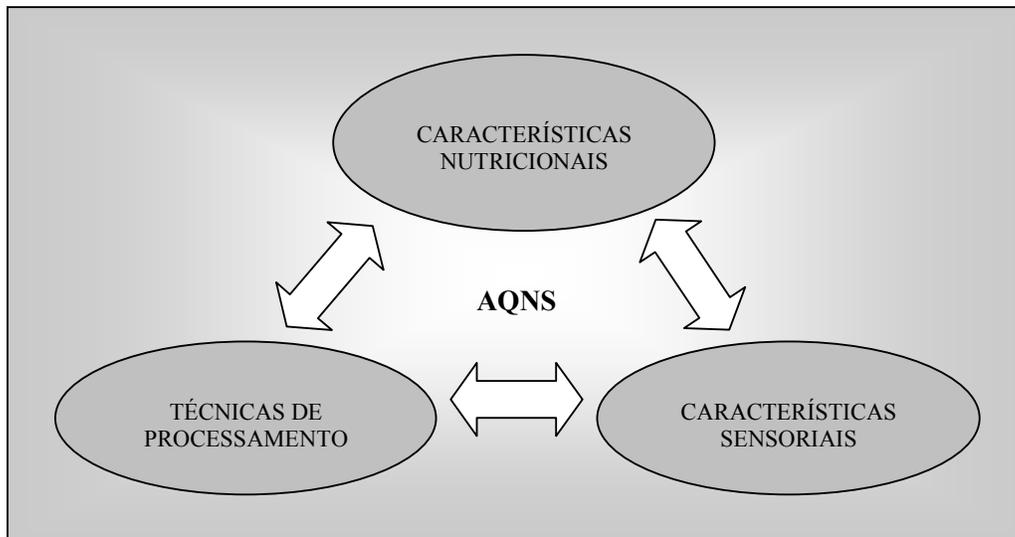


Figura 1 – Esquema das necessidades de correlação de características nutricionais, sensoriais e de técnicas de processamento para o desenvolvimento de critérios e aplicação do sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial.

Caso esse agrupamento não possa ser determinado, tanto no APPCC quanto no AQNS, a especificação dos pontos críticos de controle, para posterior monitoramento, não será possível, porque em nenhum dos sistemas se trabalha com o alimento sozinho. Como se busca trabalhar com conjunto de critérios que atendam um determinado grupo de alimentos, se esse agrupamento não for realizado, teremos um conjunto de critérios para cada alimento ou preparação, tornando os sistemas praticamente inviáveis de serem aplicados no processo produtivo de uma UPR. Nesse caso como o sistema funciona a partir da realização de medições e observações do fluxo produtivo das refeições, se essas atividades tiverem que obedecer a critérios específicos para cada alimento, a quantidade de documentos e monitoramentos certamente atrapalhará o processo produtivo de refeições. Salienta-se que a recomendação com relação aos processos de garantia de qualidade é no sentido de que os procedimentos de monitoramento e controle sejam incorporados às atividades diárias (ICMSF, 1997, p.42). Na gestão da produção de refeições, nessa mesma lógica, os sistemas APPCC e AQNS devem ser estruturados de maneira que seja possível realizá-los como parte da rotina da UPR.

O início do desenvolvimento do Sistema AQNS ocorreu em uma dissertação de mestrado, quando os critérios para as preparações à base de carnes foram definidos (RIEKES, 2004). Posteriormente, foram definidos os critérios para feijão, arroz e sobremesas à base de frutas in natura (DUTRA & PROENÇA, 2005;

FERNANDES & PROENÇA, 2005, BERNARDO & PROENÇA, 2006). Atualmente, estão sendo desenvolvidos os critérios para acompanhamento à base de farinhas, ovos e leite (HERING et al, 2006) e sobremesas lácteas e outras sobremesas (PROENÇA, 2006).

Entretanto, considerando-se que a composição usual de uma grande refeição no Brasil compreende também outros itens, quais sejam: acompanhamentos e saladas, o sistema somente estará completo quando esses itens forem também desenvolvidos.

Esse estudo iniciou-se com o objetivo de definir os critérios para aplicação do sistema AQNS em acompanhamentos à base de vegetais. Vegetal (do latim *vegetale*) é relativo ou procedente de plantas. Em se tratando de alimentos, esse termo se torna bastante genérico por isso alguns autores utilizam o termo hortaliça para designar os vegetais cultivados em hortas ou como nome genérico das verduras e legumes. Verduras e legumes, por sua vez, são definidos como a parte comestível das plantas (ORNELLAS, 2006, p. 157, DE ANGELIS, 2005, p.58-59).

Os vegetais são utilizados em acompanhamentos frios, acompanhamentos quentes e saladas. Acompanhamento é o termo empregado na culinária brasileira, com o sentido de prato secundário que acompanha o principal, como, por exemplo, o arroz, a batata, a cenoura, etc. (FERREIRA, 2004; HOUAISS, 2001). Como saladas, os vegetais podem ser utilizados crus ou cozidos, habitualmente, à temperatura ambiente ou gelados. As saladas podem ser divididas em cruas ou cozidas, simples ou mistas, e ainda ligadas, que incluem em seu preparo um elemento ligante (PHILIPPI, 2006, p.78).

No início deste estudo identificou-se a necessidade de buscar uma classificação de vegetais que se adequasse às necessidades do sistema AQNS. Foram analisadas algumas das classificações disponíveis, quais sejam: classificação botânica (pela família e pela parte comestível), classificação pela cor e pigmentos, e classificação segundo teor de carboidratos. Entretanto observou-se que nenhuma delas associa, concomitantemente, os três aspectos necessários para aplicação do sistema AQNS, as características nutricionais, as características sensoriais e as características de técnicas de processamento em refeições, conforme já discutido e exposto na Figura 1.

Então, optou-se por aprofundar este estudo no desenvolvimento de uma classificação de vegetais que atendesse às necessidades do sistema AQNS citadas acima. Salienta-se, entretanto, que a utilização de uma classificação como esta pode ser

vislumbrada para além do sistema AQNS, principalmente neste momento em que as recomendações de alimentação saudável são cada vez mais enfatizadas. A Organização Mundial da Saúde (OMS – WHO), através Estratégia Global para a Nutrição, Atividade Física e Saúde (WHO, 2004) e o Ministério da Saúde com o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2005) ressaltam a importância do consumo diário de vegetais. Nesse caso, a tabela de classificação dos vegetais pode ser um instrumento de trabalho para o nutricionista na gestão da produção de refeições ao proporcionar informações e maneiras de controle do processamento dos vegetais preservando as características nutricionais e sensoriais.

Nesse contexto, a pergunta de partida que conduziu este estudo pode ser definida da seguinte maneira:

COMO ESTRUTURAR UMA CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAIS QUE ATENDA SIMULTANEAMENTE AS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E SENSORIAIS, BEM COMO AS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO PARA APLICAÇÃO NO SISTEMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL E SENSORIAL (AQNS) NA PRODUÇÃO DE REFEIÇÕES?

Destaca-se que este estudo, que faz parte da linha de pesquisa Qualidade na Produção de Refeições, do Núcleo de Pesquisa em Produção de Refeições (NUPPRE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), está inserido em um projeto maior que conta com um financiamento do Edital Universal 2004 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Conceber uma classificação de vegetais para aplicação no sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial – AQNS na produção de refeições.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar teoricamente as classificações de vegetais disponíveis na literatura científica;
- descrever as classificações identificadas;
- analisar as classificações de vegetais identificadas, associando-as às necessidades do sistema AQNS;
- estruturar uma classificação dos vegetais utilizados na preparação de refeições, considerando as exigências do sistema AQNS;
- demonstrar a aplicação da classificação definida através da elaboração de fichas para teste piloto de vegetais cozidos no sistema AQNS.

1.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

1.3.1 Caracterização da Pesquisa

A estratégia de trabalho adotada é a da pesquisa descritiva em desenvolvimento procurando utilizar de maneira sistêmica os conhecimentos existentes, com a pretensão de melhorar ou conceber uma nova classificação, capaz de desenvolver ou ampliar a já existente ou ora desenvolvida (CONTRANDINOPOULOS et al., 1997). Trata-se de um trabalho com abordagem teórica de natureza qualitativa, com a utilização da técnica de estudo documental, culminando na definição de uma

classificação de vegetais para ser utilizada no sistema AQNS, com vistas à criação de um novo modelo referencial.

Epistemologicamente, todos os métodos inicialmente são dedutivos, onde o pesquisador parte de hipóteses imaginadas em suas experiências de vida ou estudos teóricos, e posteriormente são indutivos, pois, nesse momento, o pesquisador parte de dados coletados em campo, laboratório ou registros na literatura (TURATO, 2005, p.511).

O método qualitativo parte de questões de interesse amplos, que vão se definindo a medida em que o estudo se desenvolve (GODOY, 1995a, p.58). Considerando que o método qualitativo, como exercício de pesquisa, não se apresenta rigidamente estruturado, permite que o pesquisador utilize de sua imaginação e criatividade para propor trabalhos que explorem novos enfoques. Seguindo essa lógica, o estudo documental representa uma forma que pode se revestir de um caráter inovador, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas (GODOY, 1995b, p.21).

Para analisar o conteúdo, num estudo documental, consideram-se três etapas, quais sejam: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. A pré-análise pode ser tratada como a fase da organização onde ocorre o primeiro contato com os documentos, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material. A exploração do material nada mais é do que o cumprimento das decisões tomadas na pré-análise. E finalmente, na terceira fase, apoiado nos resultados, o pesquisador procurará torná-los significativos e válidos. E a interpretação deverá ir além do conteúdo evidente nos documentos, buscando o sentido que se encontra por trás do imediatamente apreendido (GODOY, 1995b, p.24).

Para Weller (2005, p.269), a interpretação documental não parte de teorias ou metodologias elaboradas previamente, elas são desenvolvidas ou incorporadas de forma reflexiva durante o processo de pesquisa, na busca do atendimento aos objetivos.

1.3.2 Construção do Modelo de Análise

Quivy e Campenhoudt (1992, p.151) consideram que o modelo de análise é um prolongamento natural da abordagem teórica, ligando de forma operacional as

questões que serão consideradas relevantes para conduzir as análises posteriores. É um conjunto de conceitos articulados entre si, para subsidiar o processo de desenvolvimento da pesquisa.

1.3.2.1 Definição das variáveis

A construção dos conceitos, ou variáveis, exprime somente o que é considerado essencial, e não todos os aspectos da realidade. A construção das variáveis consiste em definir dimensões que a constituem e precisar os indicadores, para que as dimensões possam ser medidas.

A definição das variáveis buscou estabelecer relação com a pergunta de partida e com os objetivos específicos. A estruturação das variáveis apresentadas foi baseada no estudo desenvolvido por Proença (1996), que utilizou como referência Quivy e Campenhoudt (1992).

As variáveis foram divididas em: nutricional, sensorial e relacionadas ao processo produtivo de vegetais em refeições.

A dimensão nutricional pode ser definida como a capacidade de um alimento em atender um indivíduo com os nutrientes necessários para sua manutenção, desenvolvimento e funcionamento orgânico normal (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.20, 384). A definição da variável relacionada aos aspectos nutricionais dos vegetais está descrita no Quadro 1.

Dimensão	Definição	Indicadores
<p align="center">Qualidade Nutricional de Vegetais</p>	<p>Capacidade de um vegetal em satisfazer as necessidades de nutrientes de um indivíduo, para a manutenção, desenvolvimento e funcionamento orgânico normal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Composição nutricional: <ul style="list-style-type: none"> · Macronutrientes: carboidratos, lipídios, proteínas e fibras; · micronutrientes: vitaminas e minerais; · nutrientes não tradicionais; - Biodisponibilidades de nutrientes; - Modificações dos nutrientes durante o processo produtivo em refeições.

Quadro 1 – Definição da variável relacionada aos aspectos nutricionais dos vegetais

O conceito de qualidade sensorial engloba um conjunto de características que são percebidas pelos cinco sentidos ao se degustar um alimento, quais sejam: aspecto, cor, sabor, aroma e consistência (ORNELLAS, 2006, p.4; PROENÇA et al,

2005, p.33). A qualidade sensorial de um alimento relaciona-se, ao mesmo tempo, com o alimento e com as características fisiológicas, psicológicas e sociológicas do indivíduo que o avalia (SPERLING & MARTIN, 1999 *apud* CARDOSO & MARQUES, 2004). A definição da variável relacionada aos aspectos sensoriais dos vegetais está descrita no Quadro 2.

Dimensão	Definição	Indicadores
Qualidade Sensorial de Vegetais	Capacidade de um vegetal promover prazer ao indivíduo através de sensações visuais, táteis, auditivas, gustativas e olfativas.	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos visuais: cor, forma, aparência; - aspectos táteis: consistência, textura; - aspectos auditivos: consistência, crocância; - aspectos gustativos: sabor, aroma; - aspectos olfativos: odor, aroma; - modificações dos aspectos sensoriais durante o processo produtivo de refeições.

Quadro 2 – Definição da variável relacionada aos aspectos sensoriais dos vegetais

O processo produtivo de refeições em uma UPR consiste em preparar refeições em um período curto de tempo, considerando as limitações relacionadas à perecibilidade das matérias-primas e o custo operacional. Resumidamente, o processo produtivo consiste nas seguintes etapas: planejamento do cardápio, aquisição dos gêneros necessários, recebimento e armazenamento de acordo com a característica de cada produto, pré-preparo dos gêneros (higienização, descasque, fracionamento e mistura), preparo (tratamento térmico), espera para distribuição, distribuição e destino de sobras e restos (ORNELLAS, 2006, p. 41-52, PROENÇA, 1997, p. 53). As variáveis relacionadas ao processo produtivo de vegetais em refeições estão descritas no Quadro 3.

Dimensão	Definição	Indicadores
Recebimento	Etapa do processo operacional em que se recebe o material entregue pelo fornecedor.	<ul style="list-style-type: none"> - Características sensoriais específicas de cada vegetal; - avaliação quantitativa e qualitativa dos vegetais recebidos; - temperatura de recebimento; - embalagens e rotulagem; - prazo de validade.
Armazenamento	Etapa do processo operacional em que os vegetais são guardados para uso posterior.	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de temperatura de armazenamento; - controle de embalagem; - controle de ventilação e luminosidade de armazenamento.
Pré-preparo	Etapa do processo operacional em que os vegetais são submetidos a modificações durante higienização, descasque e corte.	<ul style="list-style-type: none"> - Controle do processo de higienização adequado ao uso do vegetal; - descasque e corte antes ou após a cocção, conforme o tipo de reparação do vegetal; - controle do tempo, temperatura, utensílios e equipamentos utilizados no processo.
Preparo	Etapa do processo operacional em que os vegetais são submetidos ao calor através da cocção.	<ul style="list-style-type: none"> - Binômio tempo e temperatura de cocção; - controle de utensílios e equipamentos utilizados no processo; - controle da temperatura do óleo de fritura; - avaliação da qualidade do óleo utilizado nas frituras.

Quadro 3 – Definição das variáveis relacionadas ao processo de produtivo de vegetais em refeições

1.3.3 Etapas da pesquisa

Para se atingir os objetivos propostos no presente estudo, foram seguidas várias etapas (Figura 2).

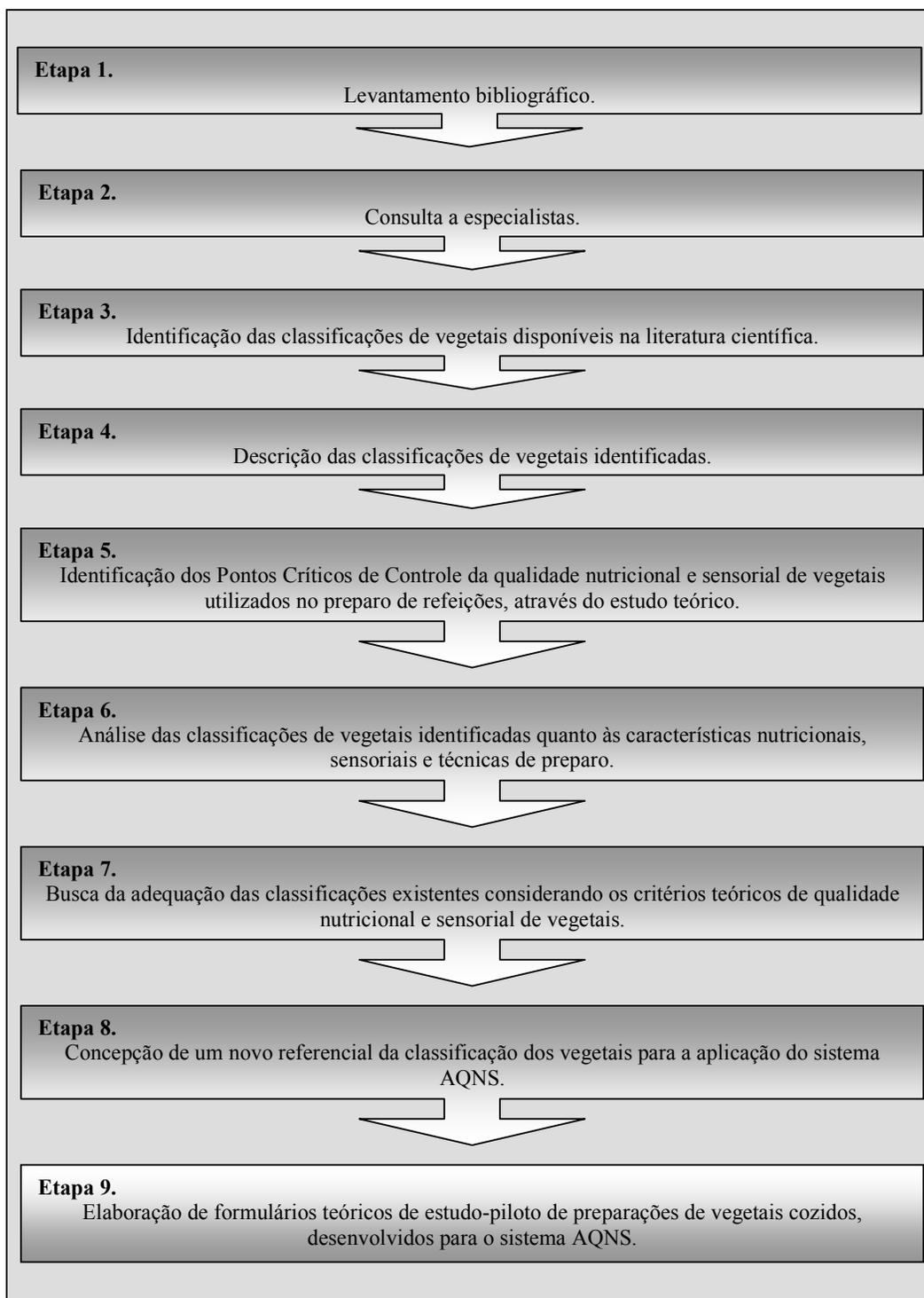


Figura 2 – Esquema das etapas da pesquisa.

1.3.4 Definição de termos relevantes utilizados na pesquisa

- Alimentação saudável - Trata-se da alimentação planejada com alimentos variados e de procedência conhecida, preparados de forma a preservar o seu valor nutritivo e seus aspectos sensoriais (PHILIPPI, 2000, p. 44).
- APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - O APPCC é um sistema que visa garantir a inocuidade do alimento através da abordagem dos perigos baseados em fatores causadores de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) e em estudos das características dos agentes patogênicos, que podem ser transmitidos pelos alimentos (IAMFES, 1997, p.14).
- AQNS – Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial - É uma sistemática de procedimentos que tem por objetivos identificar, avaliar e controlar os perigos nutricionais e sensoriais durante o processo produtivo das preparações de refeições que, aplicada associada ao sistema APPCC, visa assegurar a qualidade nutricional e sensorial das mesmas aos consumidores (RIEKES, 2004; PROENÇA et al, 2005, p.127).
- Biodisponibilidade – É a proporção do nutriente que realmente é utilizada pelo organismo (COZZOLINO, 2005, p.4).
- Classificação – É o ato de classificar. Essa nada mais é do que distribuir em classes e/ou grupos, segundo sistema ou método de classificação (FERREIRA, 2004).
- Critérios - são limites especificados para as características de origem física (tempo e temperatura), química (quantidade de sal ou ácido acético) ou biológica (sensorial ou microbiológica). Em outras palavras, critérios são todos os valores que pode-se atribuir a uma etapa do processo de produção e que trazem segurança ao produto. Cada critério deve ser expresso de forma clara e inequívoca, especificando os limites de segurança ou tolerância (BRYAN, 1992; IAMFES, 1997; ICMSF, 1997).
- Fluxo produtivo de refeições – são as etapas que ocorrem durante o processo produtivo de refeições numa UPR, desde a aquisição de matéria-prima, recebimento,

armazenamento, pré-preparo e preparo até a distribuição das refeições prontas para o consumo (PROENÇA, 1996).

- Nutriente – “nutrientes” ou “nutrientes tradicionais” são os seguintes: carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas, minerais, fibras e água (DE ANGELIS, 2005, p.7).
- Nutrientes não tradicionais – são substâncias ou fitonutrientes que estão presentes nos vegetais sem, no entanto, serem considerados nutrientes (DE ANGELIS, 2005, p.75).
- Perigo Nutricional - representa a possibilidade de perda ou redução do valor nutricional de uma determinada preparação, em função dos procedimentos adotados em seu processo de elaboração, ou seja, em decorrência da utilização de técnicas de preparo inadequadas (RIEKES, 2004, p.26; PROENÇA et al, 2005, p.158).
- Perigo Sensorial - representa a possibilidade de comprometimento dos aspectos sensoriais de uma determinada preparação, em função dos procedimentos adotados em seu processo de elaboração, ou seja, em decorrência da utilização de técnicas de preparo inadequadas (RIEKES, 2004, p.26; PROENÇA et al, 2005, p.158).
- Ponto Crítico de Controle (PCC) - Segundo Bryan (1992, p. 6), um PCC é qualquer ponto, etapa ou procedimento no qual se aplicam medidas preventivas para manter sob controle um perigo identificado, com o objetivo de eliminar, prevenir ou reduzir os riscos à saúde do consumidor.
- Qualidade Nutricional - O conceito de qualidade nutricional está relacionado com o consumo de alimentos, considerando-se as necessidades dietéticas e a sua adequação quali-quantitativa (PHILIPPI, 2000, p. 45).
- Qualidade Sensorial dos Alimentos - O conceito de qualidade sensorial engloba um conjunto de características que são percebidas pelos cinco sentidos ao se degustar um alimento. Como a percepção sensorial está relacionada com fatores fisiológicos e psicológicos, é o conjunto de percepções que poderá resultar na avaliação do alimento (RIEKES, 2004; PROENÇA et al, 2005, p.33).

- Técnica Dietética - A técnica dietética compreende o estudo dos procedimentos para tornar possível a utilização dos alimentos, buscando a preservação do valor nutritivo e das características sensoriais desejadas (PHILIPPI, 2006, p. 3).
- Técnicas de processamento - As técnicas de preparo compreendem os processos culinários utilizados na elaboração dos alimentos, que devem assegurar a digestibilidade, preservarem o valor nutricional dos alimentos e favorecer sua apresentação atraente (PHILIPPI, 2006, p. 27).
- Unidade Produtora de Refeições – UPR - Denominação adotada para as unidades, no segmento de refeições fora de casa, que produzem refeições em estabelecimentos comerciais ou no segmento de alimentação coletiva (PROENÇA et al, 2005, p.17).
- Vegetais - Vegetal (do latim *vegetale*) é relativo ou procedente de plantas. Em se tratando de alimentos, esse termo se torna bastante genérico, por isso alguns autores utilizam o termo hortaliça para designar os vegetais cultivados em hortas ou como nome genérico das verduras e legumes. Verduras e legumes, por sua vez, são definidos como a parte comestível das plantas (ORNELLAS, 2006, p. 157).

1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo busca conceber uma nova classificação de vegetais para o sistema AQNS, contemplando, concomitantemente, as características nutricionais, as sensoriais e as de processamento de vegetais.

Devido à diversidade de vegetais utilizados na preparação de refeições no Brasil, trabalhou-se com os vegetais mais comuns e de uso difundido pelo país, não se atendo a vegetais de características regionais..

Outro aspecto a ser considerado é a opção por trabalhar, também, com os denominados nutrientes não tradicionais ou fitoquímicos. Esta opção deve-se à percepção de que, atualmente, as pesquisas nessa área apresentam um desenvolvimento significativo. Entretanto, em função dessa originalidade, muitos conceitos ainda estão em construção, não sendo totalmente confirmados cientificamente.

Uma outra limitação é que ainda são poucas as pesquisas básicas correlacionando os vegetais e os aspectos necessários ao estudo. Como exemplo, há poucas referências sobre as perdas nutricionais dos alimentos durante o processo produtivo de refeições. Contudo há muitos estudos sobre esse aspecto na fase de produção e colheita de vegetais e, também, na fase de processo industrial desses alimentos. Considerando o processo produtivo de vegetais para refeições, alguns estudos contemplam as fases de recebimento, armazenamento, pré-preparo e preparo, mas não encontrou-se estudos que avaliassem as perdas nutricionais e sensoriais da pós-cocção.

E, finalmente, como já destacado por Riekes (2004) e Proença et al (2005) como limitação do desenvolvimento do próprio sistema AQNS, é a dificuldade que representa a definição dos critérios sensoriais para a prática culinária, uma vez que compreendem questões de gosto pessoal. Além disso, a consideração do que é a qualidade nutricional e sensorial é influenciada por fatores socioeconômicos, antropológicos e psicossociais, que não estão incorporados explicitamente neste sistema.

1.5 ESTRUTURA GERAL DO DOCUMENTO

Neste primeiro capítulo foi apresentado o problema a ser estudado e os objetivos do presente trabalho, além da caracterização do modelo de pesquisa, das limitações e da definição dos termos relevantes, utilizados no decorrer do estudo.

O segundo capítulo consiste no referencial teórico que serviu de base para esta pesquisa, buscando-se argumentos para responder à pergunta de partida.

No terceiro capítulo é apresentado o percurso metodológico e a proposta de classificação de vegetais que busca garantir a correlação entre características nutricionais, sensoriais e técnicas de processamento, desenvolvida a partir da fundamentação teórica da pesquisa. Aborda, também, a aplicação da classificação de vegetais desenvolvida, com a concepção de fichas para estudo-piloto de vegetais cozidos no sistema AQNS a ser realizado em laboratório, como continuidade desse estudo.

O quarto capítulo trata das considerações finais e avaliações acerca da aplicabilidade da proposta elaborada, e são apresentadas algumas recomendações para trabalhos futuros.

Por fim, são apresentadas informações detalhadas das referências utilizadas no estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta o referencial teórico utilizado na elaboração desta dissertação, dividindo-se em quatro seções.

A primeira trata dos sistemas de qualidade na produção de refeições, abrangendo a qualidade higiênico-sanitária através do sistema APPCC e a qualidade nutricional e sensorial, ressaltando o sistema AQNS.

A segunda aborda os vegetais, apresentando seu conceito, assim como o conceito de classificação e as classificações de vegetais atualmente disponíveis, com a descrição detalhada de cada uma, além das atuais recomendações nutricionais de vegetais.

A terceira apresenta o valor nutritivo dos vegetais, incluindo nutrientes tradicionais e nutrientes não tradicionais.

A quarta aborda as características específicas dos vegetais durante todas as fases de processamento em refeições, isto é, desde a aquisição e recebimento até métodos de cocção e formas de consumo desses alimentos.

Por fim, na quinta seção são elaboradas considerações finais sobre o referencial teórico analisado.

2.1 SISTEMAS DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE REFEIÇÕES

O processo produtivo de refeições reúne todas as etapas que ocorrem numa UPR, desde a aquisição de matéria-prima, recebimento, armazenamento, pré-preparo e preparo até a distribuição das refeições prontas para o consumo (PROENÇA, 1996).

Na indústria competitiva de produtos e serviços, a busca pela qualidade tornou-se, nos últimos anos e na virada do século, uma das grandes armas para se obter vantagens no mercado (SILVA, 2003, p.61). Ao longo desse período, a função “qualidade”, tem sido definida de diversas formas e entre elas podemos destacar a seguinte: “É o conjunto de atividades por meio das quais se atinge a adequação ao uso,

em atendimento às expectativas e necessidades dos clientes, não importa em que parte da organização as mesmas são executadas” (SILVA, 2003, p. 375).

De acordo com a ISO 9000, é considerado o sistema de controle de qualidade como sendo a estrutura organizacional, envolvendo responsabilidades, procedimentos, processos, recursos, técnicas operacionais e atividades utilizadas pela empresa para atender aos requisitos da qualidade (ABNT, 1990).

Os conceitos relacionados com o termo qualidade, como se conhece hoje tiveram suas origens associadas às atividades de controle da qualidade, por sua vez, o modo de operação deles, deu origem ao conceito de gestão da qualidade, definida como: “O conjunto de ações sistemáticas destinadas a estabelecer e atingir metas da qualidade” (PALADINI, 1997, p.53).

Um sistema de gestão deve ser flexível e ágil para permitir rápidas adaptações às novas exigências no mercado e deve estar muito bem fundamentado, determinando o que, como, por que, quando, onde e quem deve fazer (CHIAVENATO, 2004, p. 251).

A produção de refeições repousa sobre um tripé base, que engloba três dimensões, quais sejam: técnica, científica e cultural. A técnica agrupa os conhecimentos básicos como produtos alimentares e não alimentares, técnicas e equipamentos de produção; a científica significa o conhecimento do alimento e sua inter-relação com o homem e a cultural representa o valor simbólico dos alimentos (PROENÇA, 1997, p.26).

Os sistemas de gestão da qualidade para empresas que trabalham com alimentos defrontam-se com inúmeras restrições pelo fato de utilizar matérias-primas biológicas, nas quais as velocidades das alterações químicas são maiores do que as matérias-primas não biológicas, além da atividade microbiana. Os sistemas implicam conhecimentos específicos dos inúmeros processos de produção. Em um restaurante, por exemplo, a multiplicidade de linhas de produção em operação ao mesmo tempo exerce um efeito multiplicador no número de problemas técnicos que podem ocorrer (ACSEIRAD, 1994, p.34).

Segundo Lanzillotti (2002), a alimentação coletiva pode ser compreendida como um processo produtivo de refeições com nível de sanidade exigido pela legislação vigente, cuja razão de ser é o compromisso com a saúde de sua clientela.

Akutsu et al (2005, p.278) complementam destacando que com um planejamento competente, um conhecimento aprofundado dos processos executados e a

disseminação do conceito de alimentação saudável, a UPR estará visando à melhoria dos serviços prestados.

Nesse contexto, através de vários sistemas de gestão da qualidade, os alimentos passaram a receber rótulos de Qualidade Total, ISO 9000, APPCC, segurança, com a supervalorização constante da inocuidade (OLIVEIRA, 1998).

Considerando que a qualidade de uma refeição é percebida pelo indivíduo, no mínimo, sob as óticas nutricional, sensorial, higiênico-sanitária, de serviço, regulamentar e simbólica, torna-se necessário rever os conceitos de qualidade total em refeições, destacando a importância da valorização do nutricional, do sensorial e do simbólico (PROENÇA et al, 2005, p.20). De acordo com Riekes (2004, p. 44) e Proença et al (2005, p.127), a refeição deve ser adequada nutricionalmente, segura do ponto de vista microbiológico e oferecer prazer ao indivíduo que a consome.

Atualmente, de acordo com a legislação vigente, o sistema de qualidade que se ocupa da qualidade higiênico-sanitária é o sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. E para atender aos aspectos relacionados à qualidade nutricional e sensorial, contamos com o sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial – AQNS. Trataremos, a seguir, desses dois sistemas.

2.1.2 Qualidade Higiênico-Sanitária e o Sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC

O APPCC é um sistema que visa garantir a inocuidade do alimento através da abordagem dos perigos baseados em fatores causadores de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) e em estudos das características dos agentes patogênicos, que podem ser transmitidos pelos alimentos (IAMFES, 1997, p.14)

O sistema APPCC teve seu início em 1960, com o programa espacial norte-americano. Em 1971, nos Estados Unidos, foi apresentado publicamente na *National Conference on Food Protection*. Em 1972, ocorreu sua primeira aplicação na indústria de alimentos, para enlatados de baixa acidez. Entretanto somente a partir de 1987 sua aplicação foi recomendada pela Academia Norte Americana de Ciências e seu conceito se desenvolveu rapidamente. O *Food Standards Program* da comissão *Codex Alimentarius* e a *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF) foram fundamentais na regulamentação e implantação do sistema em nível

mundial (SILVA JUNIOR, 2005, p.290). A última revisão do *Codex Alimentarius* é de 2003, com a terceira edição do *Food Hygiene Basic Texts* (FAO, 2003).

No Brasil, com a Portaria nº 1.428, de 1993, o Ministério da Saúde aprovou o “Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos”, as "Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos" e o "Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ's) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos". O objetivo específico do primeiro documento é:

Avaliar a eficácia e efetividade dos processos, meios e instalações, assim como dos controles utilizados na produção, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo de alimentos através do sistema de Avaliação dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) de forma a proteger a saúde do consumidor (BRASIL, 1993).

O sistema APPCC adotado na referida portaria é o recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O segundo documento é baseado nas publicações técnicas da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA), OMS e *Codex Alimentarius* (BRASIL,1993). Em 2004 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou a Resolução RDC nº 216 que aprova o “Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação”, o qual define as condições técnicas que devem ser seguidas nas Boas Práticas para a preparação de alimentos prontos para o consumo. O Manual de Boas Práticas deve ser um descritivo real dos procedimentos técnicos para cada estabelecimento em especial, e os procedimentos devem ser seguidos conjuntamente com os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) (BRASIL, 2004a).

Vale destacar que as Boas Práticas e os POPs englobam o controle higiênico das operações, que são as ações que visam melhorar a higiene como um todo, isto é, o controle da contaminação. E o sistema APPCC define os controles críticos, com destaque no controle sanitário dos alimentos, que são as ações que visam melhorar os processos e atribuir segurança na preparação, é o controle da sobrevivência e multiplicação dos perigos biológicos. Nesse sentido, quando as Boas Práticas de manipulação não são respeitadas, não há como nem por que implantar o sistema APPCC (SILVA JUNIOR, 2005, p.143, 158; ABERC, 2003).

De acordo com Bryan (1992), IAMFES (1997) e ICMSF (1997) a implantação do APPCC requer o seguimento de etapas que consistem nos seguintes princípios:

- a. Princípio 1: Analisar os perigos e avaliar sua gravidade e riscos.
- b. Princípio 2: Determinar os pontos críticos de controle.
- c. Princípio 3: Formular critérios para garantir o controle.
- d. Princípio 4: Estabelecer os procedimentos de monitoramento dos pontos críticos de controle.
- e. Princípio 5: Estabelecer ações corretivas para serem utilizadas sempre que os resultados do monitoramento indicarem que o critério não foi atingido.
- f. Princípio 6: Estabelecer os procedimentos de registro e documentação.
- g. Princípio 7: Estabelecer os procedimentos de verificação.

A utilização do sistema APPCC permite a adaptação a técnicas de processamento ou desenvolvimentos tecnológicos. O APPCC pode ser aplicado em todo o processo produtivo, desde a produção primária até o consumo final. O sucesso da implantação do sistema APPCC requer comprometimento de todos os profissionais envolvidos (FAO, 2003).

2.1.3 Qualidade Nutricional e Sensorial e o Sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial – AQNS

Uma alimentação saudável deve fornecer todos os elementos insubstituíveis e indispensáveis à manutenção do organismo, quais sejam: água, carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas, minerais e fibras. A diversidade dietética que fundamenta o conceito de alimentação saudável pressupõe que nenhum alimento isolado, ou grupo específico de alimentos, forneça todos os componentes necessários para uma boa nutrição e, conseqüentemente, a manutenção da saúde. Entretanto, a alimentação saudável é constituída basicamente de três tipos de alimentos: (1) alimentos com amido, como grãos, pães, massas, raízes e tubérculos; (2) legumes, verduras e frutas; e (3) alimentos vegetais ricos em proteínas (particularmente as leguminosas como os feijões e também as sementes e os seus óleos). Incluem, sem dúvida, pequenas quantidades de carnes, laticínios e outros produtos de origem animal. Em conseqüência, esse tipo de alimentação contém muitas fibras dietéticas, gorduras insaturadas,

vitaminas, minerais e outros componentes bioativos. Contém, também, geralmente, baixos teores de gorduras, açúcares, sal e álcool (BRASIL, 2005, p.24,46).

Essas recomendações do Guia Alimentar para população Brasileira lembram os postulados de Pedro Escudero, médico argentino que, em 1937, reuniu uma série de recomendações que denominou “Leis da Alimentação”. As quatro leis são as seguintes:

- Quantidade: a alimentação deve ser em quantidade suficiente para atender as necessidades do indivíduo;
- Qualidade: a alimentação deve ser completa, de maneira a fornecer todos os nutrientes, com alimentos de todos os grupos;
- Harmonia: a quantidade dos nutrientes deve manter uma proporção entre si;
- Adequação: a alimentação deve ser adequada a cada fase da vida ou estado fisiológico (SILVA & BERNARDES, 2001, p.21).

A comida é considerada por vários autores num primeiro momento como uma necessidade fisiológica, mas que também proporciona prazer, uma outra necessidade do homem. Analisando o primeiro aspecto, deparamo-nos com muitos pesquisadores estudando os alimentos exclusivamente nos seus aspectos nutricionais, fisiológicos, higiênico-sanitários e econômicos. Entretanto, para que o alimento proporcione prazer, ele precisa ser estudado considerando seus aspectos sensoriais e simbólicos (CARNEIRO, 2003, p.11).

Por volta dos séculos I a VI, isso já ocorria, pois as características fundamentais da alimentação do homem saudável eram a variedade, a personalização, a flexibilidade, a moderação e a preferência por alimentos cozidos, de fácil digestão. A partir do século XIV, a dietética e a culinária reafirmam a sua associação, com indicações de que o tempero dos alimentos e o seu cozimento serviam para deixá-los ao mesmo tempo mais apetitosos e saborosos, além de fáceis de digerir. Já nessa época os médicos não consideravam a função gastronômica menos importante que a dietética, pois a preocupação em melhorar o gosto também derivava da dietética (FLANDRIN & MONTANARI, 1998, p.258, 485).

Segundo Ornellas (2003, p.275), a arte culinária envolve todos os sentidos: visão (aspecto, cor, forma, apresentação), olfato (chamado o sensor do apetite), tato (sensação térmica, consistência), audição (ruídos provocados pelo alimento fora e dentro da boca) e paladar (doce, salgado, amargo e ácido), mas, principalmente,

todas essas sensações juntas, que na boca se fundem resultando no prazer de comer. Cascudo (2004, p.390) coloca que a prova do paladar está na língua, mas a aprovação do alimento depende da classificação instintiva que vive no cérebro, nas recordações sápidas acumuladas durante a vida.

Nesse contexto é importante considerar o conceito de técnica dietética, que compreende o estudo dos procedimentos para tornar possível a utilização dos alimentos tendo em vista a preservação do valor nutritivo e a obtenção dos caracteres sensoriais desejados (PHILIPPI, 2006, p.3).

Considerando que não nos alimentamos de nutrientes, mas de alimentos com cheiro, cor, textura e sabor, o sistema AQNS – Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial foi desenvolvido destacando a importância da relação entre alimentação equilibrada nutricionalmente, segura do ponto de vista microbiológico, adequada ao indivíduo e que, ao mesmo tempo, lhe proporcione prazer (RIEKES, 2004, p.44; PROENÇA et al, 2005, p.127). O que é confirmado pela Portaria nº 710, de 1999, através do conceito de critério de sanidade dos alimentos que diz: “são princípios e normas para assegurar que os alimentos tenham bom valor nutritivo e não apresentem contaminantes físicos, químicos e biológicos prejudiciais à saúde dos consumidores” (BRASIL, 1999, ANEXO, Item 6).

Complementando, segundo Rodgers (2005, p.122) a produção de refeições em larga escala conta com o conhecimento e com as novas tecnologias em equipamentos. As UPRs têm ao seu dispor no mercado recursos físicos (alimentos, equipamentos) e também conhecimento tecnológico (APPCC, desenvolvimento de produtos, soluções administrativas). Cada um desses elementos colabora com a qualidade sanitária, nutricional e sensorial do alimento. Por exemplo, a temperatura correta e bem distribuída no alimento nos garante a segurança microbiológica, assim como o tempo e a temperatura adequada resultam num produto com qualidade nutricional e sensorial superiores.

Em vista disso, o AQNS é uma sistemática de procedimentos, com aplicação associada ao sistema APPCC, que tem por objetivos identificar, avaliar e controlar os perigos nutricionais e sensoriais durante o processo produtivo, visando assegurar a qualidade nutricional e sensorial das preparações aos consumidores (RIEKES, 2004; PROENÇA et al, 2005).

Os perigos nutricionais representam a possibilidade de perda ou redução do valor nutricional de uma determinada preparação e os perigos sensoriais de

comprometimento dos aspectos como cor, sabor, aroma, textura de uma determinada preparação, ambos em função dos procedimentos adotados em seu processo de elaboração, ou seja, em decorrência da utilização de técnicas de preparo inadequadas (RIEKES, 2004, p.26, PROENÇA et al, 2005, p.158, HERING et al, 2006, p.174). Segundo a Portaria nº 710, que aprova a Política Nacional de Alimentação e Nutrição, um “perigo na cadeia alimentar é um agente biológico, químico ou físico, ou propriedade de um alimento, que podem ter efeitos adversos sobre a saúde” (BRASIL, 1999, ANEXO, Item 6).

Com o enfoque nutricional, desenvolvido em paralelo ao APPCC, Rodrigues (2005, p.34) realizou um estudo visando definir um conjunto de medidas que contribua para melhorar a qualidade nutricional de vegetais em UPR, com destaque na minimização de perdas de vitamina C.

O AQNS consiste em duas etapas, quais sejam: uma avaliação das características da UPR e, posteriormente, dos aspectos relacionados, diretamente, com os processos operacionais, cujos procedimentos, instrumentos e técnicas de análise são descritos a seguir (RIEKES, 2004; PROENÇA et al, 2005, p.162):

a. Avaliação das Características da Unidade Produtora de Refeições

Para a avaliação das características da UPR, o método considera alguns aspectos, procurando analisar o número de refeições produzidas em cada turno de trabalho e a distribuição dos funcionários para atender a demanda da produção. Além disso, são examinados dados relacionados com a área física e equipamentos, os aspectos relacionados com a qualificação dos operadores e a forma como está estruturado o sistema de transmissão de informações no setor operacional.

A análise desses aspectos pode ser realizada seguindo-se o Roteiro Básico de Avaliação de Características da UPR, conforme ilustra o Anexo 1. Esse roteiro possibilita o início da reflexão sobre o tema, e representa um dos instrumentos que podem auxiliar nesse processo.

Para cada item avaliado, recomenda-se a elaboração de um plano de ação, na busca da melhoria contínua. O plano de ação define detalhadamente quando, como, onde, com quais recursos e quem será responsável pela implementação de ações corretivas consideradas necessárias.

b. Avaliação dos Aspectos do Processo Operacional da Unidade Produtora de Refeições

Para essa etapa foram elaborados instrumentos para auxiliar a avaliação

do processo de elaboração de refeições, considerando aspectos nutricionais e sensoriais. Resumidamente, compreende as seguintes etapas:

- Aplicação do Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial, que avalia diversos procedimentos operacionais, em cada etapa do processo produtivo, desde o recebimento até a distribuição (Anexo 2).
- Elaboração da Descrição Detalhada da Preparação, incluindo todos os ingredientes e suas quantidades; o modo de preparo, com especificação dos materiais/utensílios necessários e dados de tempo e temperatura; especificando as características sensoriais desejadas; aspectos nutricionais de destaque; incluindo o registro fotográfico da preparação (Anexo 3).
- Construção do Fluxograma da Preparação, com a apresentação gráfica das etapas que fazem parte do processo, destacando os pontos críticos de controle, relacionados aos aspectos nutricionais e sensoriais, que devem estar assinalados em cada etapa do processo (Anexo 4).
- Elaboração do Quadro Descritivo, que acompanha o fluxograma e destaca as etapas, os perigos, os critérios, o monitoramento, as ações corretivas e os registros da última avaliação (Anexo 5).

O sistema AQNS foi desenvolvido por Riekens (2004) na sua dissertação de mestrado, quando foram definidos os critérios para preparações à base de carnes. Em 2005, foi lançado o livro “Qualidade Nutricional e Sensorial na Produção de Refeições (PROENÇA et al, 2005), enfocando o tema. Nesse mesmo ano, desenvolveram-se, com alunos de Iniciação Científica, os critérios AQNS para preparações de arroz e de feijão (DUTRA & PROENÇA, 2005; FERNANDES & PROENÇA, 2005). Na continuidade, desenvolveu-se, também com alunos de iniciação científica, os critérios para sobremesas - frutas *in natura* (BERNARDO & PROENÇA, 2006). Atualmente, estão em desenvolvimento os critérios para acompanhamentos à base de farinhas, ovos e leite (HERING, et al, 2006) e os critérios para sobremesas lácteas e outras sobremesas (PROENÇA, 2006).

O desenvolvimento de critérios no sistema AQNS, segundo os estudos já desenvolvidos (RIEKES, DUTRA & PROENÇA, 2005; FERNANDES & PROENÇA, 2005 BERNARDO & PROENÇA, 2006) compreende as seguintes etapas:

1. Revisão teórica sobre cada conjunto de preparações envolvendo aspectos bromatológicos, perigos higiênico-sanitários, especificidades técnicas e científicas de

- seleção, aquisição, recebimento, armazenamento, pré-preparo, preparo (incluindo técnicas de cocção, quando pertinente), distribuição e destino de sobras limpas.
2. Definição dos instrumentos a serem utilizados nos estudos-pilotos de cada conjunto de preparações, como balanças, termômetros, phmetros, medidores de teor de açúcar, fitas colorimétricas. Encaminhamento dos instrumentos para laboratórios especializados em calibração e, ainda, a construção dos formulários para a coleta dos dados nos estudos-pilotos.
 3. Realização do estudo-piloto em laboratório para análise dos ajustes necessários nos instrumentos de monitoramento da qualidade nutricional e sensorial dos grupos de preparações.
 4. Seleção do local apropriado para a realização do estudo de caso, apresentando as características necessárias à realização do estudo prático, quais sejam, equipe operacional completa e treinada, presença de equipamentos usuais no processo de elaboração de refeições, aplicação de técnicas de preparo habituais em UAN e cardápios variados, bem como um esquema de Boas Práticas na Produção de Refeições em funcionamento, permitindo a aplicação do sistema proposto.
 5. Seleção das preparações a serem acompanhadas, referentes a cada grupo de preparações a ter seus critérios determinados.
 6. Aplicação do sistema através da observação do processo produtivo e do monitoramento dos itens selecionados como indicadores de qualidade nutricional e sensorial.
 7. Registro e análise dos resultados obtidos no estudo de caso
 8. Revisão geral do sistema, considerando todos os grupos de preparações analisados.

Assim, o presente estudo se insere no processo de desenvolvimento dos critérios para preparações à base de vegetais, representadas principalmente por acompanhamentos e saladas, compreendendo as etapas 1 e 2 deste processo.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DE VEGETAIS

2.2.1 Conceito de vegetais

Vegetal (do latim *vegetale*) é relativo ou procedente de plantas. Em se tratando de alimentos, esse termo se torna bastante genérico, por isso alguns autores utilizam o termo hortaliça para designar os vegetais cultivados em hortas ou como nome genérico das verduras e legumes. Verduras e legumes, por sua vez, são definidos como a parte comestível das plantas (ORNELLAS, 2006, p. 157).

Normalmente, no Brasil utiliza-se o termo verduras (porque são utilizadas verdes) para designar todos os produtos da horta. O português colonizador levou sua horta para onde ia, disseminando várias espécies de vegetais, pois, para o índio brasileiro, nenhum vegetal mereceria o nome de hortaliça, uma vez que ele jamais os havia plantado previamente (CASCUDO, 2004, p.486).

O consumo de vegetais no Brasil é influenciado pela grande diversidade de condições de produção. Isso ocorre devido às grandes dimensões territoriais, acompanhadas de diferenças climáticas e de solo observadas entre as regiões e mesmo entre os estados de uma mesma região. Essas condições, aliadas às diversas influências culturais originadas dos movimentos migratórios que ocorreram no Brasil, possibilitaram o surgimento de uma produção agrícola e um consumo diversificados (DE ANGELIS, 2005, p.121).

Outra categoria de vegetais que será tratada a seguir diz respeito às ervas e especiarias, que podem ser descritas como ingredientes culinários derivados de plantas que, usados em pequena quantidade, proporcionam sabor. Entretanto há diferenças entre elas, o termo erva vem do latim *herba*, que significa grama ou folha verde. As ervas aromáticas são as folhas verdes ou secas utilizadas por seu sabor e aroma. A palavra especiaria é originária do latim *species*, que indicava um sortimento de mercadorias e se referia a produtos obtidos no Oriente, entre os quais as especiarias eram parte importante. As especiarias podem ser raízes, rizomas, cascas, sementes, frutos ou flores. Normalmente, as ervas têm sabor suave, enquanto que as especiarias possuem um sabor mais forte (PHILIPPI, 2006, p.201; GOMENSORO, 1999, p.163,166).

2.2.2 Conceito de classificação

Segundo Ferreira (2004) classificação é o ato de classificar. Essa nada mais é do que distribuir em classes e/ou grupos, segundo sistema ou método de classificação.

A classificação é uma maneira de organizar os conhecimentos. Nesse contexto, os autores ressaltam a dimensão cíclica da organização do conhecimento como o estudo das propriedades dessa organização, que registrado sob a perspectiva da geração de novo conhecimento, transforma-se em informação. Então, o conhecimento quando registrado e divulgado passa a ser informação, reiniciando sempre um círculo contínuo (TRISTÃO et al, 2004, p.162).

Para Campos (1995), instrumentos como as tabelas de classificação, sistematizam os conceitos de uma área do conhecimento na perspectiva de representar e possibilitar a recuperação das informações e permitir, também, comunicações mais precisas no campo da ciência e da técnica.

Segundo Apostel (1963) *apud* Pombo (1998, p.4) cada classificação apresenta algumas características:

- Possui um *mecanismo classificador* que executa as operações necessárias;
- Busca *multiplicidade de fins* que, em última análise, vão determinar sua estrutura;
- Busca *um domínio da realidade* cujas estruturas tornam mais ou menos fácil;
- Constrói-se no contexto das *classificações precedentes*, onde essas podem ser modificadas e acrescentadas.

A classificação ordena o conhecimento existente. Mas, para classificar é necessária à existência de teorias, que representam o conhecimento das propriedades e características dos objetos a classificar.

A escolha de uma ou outra característica, em cada área específica, terá como resultado diferentes arranjos das realidades a classificar e, com isso o estabelecimento de diferentes classificações. Classificar é, então, escolher entre outras classificações logicamente possíveis, aquela que apresenta critérios explícitos e previamente escolhidos (TRISTÃO et al, 2004, p.163).

Nenhuma classificação coincide com uma solução puramente unitária, as irregularidades que as separam de seus modelos ideais seriam justamente resultantes do

fato de toda a classificação combinar diferentes modos de aproximação à multiplicidade dos objetos a classificar (POMBO, 1998, p.11).

A partir do exposto, será descrito a seguir as classificações de vegetais existentes e que apresentam características possíveis de auxiliar a atingir os objetivos propostos neste estudo.

2.2.3 Classificação Botânica e Pela Família

A botânica divide-se em três grandes ramos: a botânica sistemática, a morfologia vegetal e a fisiologia vegetal. No presente trabalho será somente abordada a botânica sistemática, ou taxonomia, que tem como objeto a ordenação e classificação das plantas. Os vegetais se agrupam em categorias organizadas denominadas taxa (no singular, táxon), segundo as semelhanças que apresentam nos aspectos morfológicos, químicos, genéticos etc. Da maior para menor, as taxa são as seguintes: reino, divisão, classe, ordem, família, gênero e espécie. Segundo o sistema idealizado por Lineu e posteriormente aperfeiçoado por outros botânicos, o nome científico de uma espécie vegetal consta de dois termos latinos, o primeiro referente ao gênero e o segundo à espécie. Assim, o tomate, por exemplo, denomina-se cientificamente *Lycopersicon esculentum* (CORREA, 1926; GEMTCHÚJNICOV, 1976; WEBERLING & SCHWANTES, 1986; JOLY, 1993). Ressalta-se que os vegetais citados fazem parte do reino Plantae, a única exceção aqui relatada é o cogumelo, que faz parte do reino Fungi (DE ANGELIS, 2005, p.56).

Destaca-se no Quadro 4 o nome e família botânica dos vegetais, e no Quadro 5 a mesma classificação para ervas e especiarias ordenadas alfabeticamente pela família.

NOME	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
Cogumelos	<i>Agaricus bisporus</i>	Agaricaceae
Espinafre	<i>Tetragonia expansa</i>	Aizoaceae
Inhame	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae
Acelga	<i>Beta orientalis</i>	Chenopodiaceae
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiaceae
Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>	Compositae
Alface americana	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae
Alface crespa	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae
Alface lisa	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae
Alface romana	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae
Alface roxa	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae
Almeirão roxo, almeirão-de-cabeça-vermelho	<i>Cichorium intybus</i>	Compositae
Almeirão, radite	<i>Cichorium intybus</i>	Compositae
Chicória	<i>Cichorium endivia</i>	Compositae
Endívia	<i>Cichorium endivia</i>	Compositae
Escarola	<i>Cichorium endivia</i>	Compositae
Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
Batata-doce branca	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
Batata-doce roxa	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i>	Cruciferae
Brócolis	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Brócolis Chinês	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Couve-manteiga	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Couve-chinesa	<i>Brassica chinensis</i>	Cruciferae
Couve-de-bruxelas	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Mostarda crespa	<i>Brassica juncea</i>	Cruciferae
Mostarda lisa	<i>Brassica juncea</i>	Cruciferae
Nabo	<i>Brassica napus</i>	Cruciferae
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>	Cruciferae
Repolho	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Repolho-roxo	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	Cruciferae
Abóbora-butternut	<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae
Abóbora-menina-brasileira	<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae
Abóbora-mogango	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae
Abóbora-moranga	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae
Abóbora-moranga-jacaré	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae
Abóbora-pescoço	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Cucurbitaceae
Abóbora-tetsukabuto	<i>Cucurbita máxima X Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae
Abobrinha	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae
Abobrinha paulista	<i>Cucurbita máxima</i> Duchesne	Cucurbitaceae
Chuchu	<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i>	Cucurbitaceae
Moranga-cabotiá	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae
Cará	<i>Dioscorea alata</i>	Dioscoreaceae
Aipim, mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
Milho	<i>Zea mays</i>	Gramineae

Quadro 4 – Nome e família botânica dos vegetais

Fontes: Correa (1926), Gemtchújnicov (1976), Weberling & Schantes (1986), Joly (1993), Lima et al (2003), De Angelis (2005).

(continua...)

NOME	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
Broto de alfafa	<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae
Ervilha-torta	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae
Fava	<i>Vicia faba</i>	Leguminosae
Vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae
Broto de feijão	<i>Phaseolus aureus</i> ou <i>Vigna radiata</i>	Leguminosae ou Fabacea
Alho	<i>Allium sativum</i>	Liliaceae
Alho roxo	<i>Allium sativum</i>	Liliaceae
Alho-poró	<i>Allium porrum</i>	Liliaceae
Aspargo	<i>Asparagus officinalis</i>	Liliaceae
Cebola	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Cebola roxa	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Cebola vermelha	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Chalota	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Quiabo	<i>Hibiscus esculentus</i>	Malvaceae
Azeitona verde e preta	<i>Olea europaea</i>	Oleaceae
Batata-inglesa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae
Jiló	<i>Solanum jilo</i>	Solanaceae
Pimentão amarelo	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae
Pimentão verde	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae
Pimentão vermelho	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae
Aipo, salsão	<i>Apium graveolens</i>	Umbelliferae
Batata-baroa branca, mandioquinha branca	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Umbelliferae
Batata-baroa, mandioquinha salsa, batata salsa	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Umbelliferae
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	Umbelliferae

Quadro 4 – Nome e família botânica dos vegetais

Fontes: Correa (1926), Gemtchújnicov (1976), Weberling & Schantes (1986), Joly (1993), Lima et al (2003), De Angelis (2005).

(conclusão)

NOME	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
Cominho	<i>Cuminum cyminum</i>	Apiaceae
Endro, aneto	<i>Anethum graveolens</i>	Apiaceae
Erva doce, anis	<i>Pimpinella anisum</i>	Apiaceae
Estragão	<i>Artemisia dracunculo</i>	Asteraceae
Açafrão	<i>Crocus sativus</i>	Iridaceae
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae
Alfavaca, basilicão	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae
Hortelã, hortelã-pimenta	<i>Mentha piperina</i>	Lamiaceae
Manjeriçã	<i>Ocimum minimum</i>	Lamiaceae
Manjerona	<i>Origanum maiorana</i>	Lamiaceae
Orégano	<i>Origanum majorana</i>	Lamiaceae
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiaceae
Timo	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae
Tomilho, segurelha	<i>Satureja hortensis</i>	Lamiaceae
Louro	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae
Cebolinha verde	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Noz-moscada	<i>Myristica fragans</i>	Myristicaceae
Pimenta-do-reino	<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae
Pimenta	<i>Capsicum spp.</i>	Solanaceae
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	Umbelliferae
Salsa	<i>Petroselinum hortense</i>	Umbelliferae
Cúrcuma, açafrão-da-Índia	<i>Curcuma longa</i>	Zingiberaceae
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae

Quadro 5 – Nome e família botânica das ervas e especiarias

Fontes: Correa (1926), Gemtchújnicov (1976), Weberling & Schantes (1986), Joly (1993), Lima et al (2003), De Angelis (2005).

De acordo com Pedralli et al (2002, p.531), a *Colocasia esculenta*, popularmente chamado de inhame, passa a ter a denominação definitiva de taro, e a *Dioscorea spp.*, popularmente chamada no norte e nordeste brasileiro de cará e inhames, passam a denominação definitiva de inhame. Já espécies de cará cultivadas, serão consideradas como variedades de inhame.

O verdadeiro espinafre (*Spinaiea oleracea*) não se desenvolve bem em climas quentes e por essa razão não é encontrado no Brasil. Em seu lugar, um substituto do espinafre (*Tetragonia expansa*), originário da Nova Zelândia é amplamente utilizado (KAWASHIMA & VALENTE SOARES, 2005, p.419).

2.2.4 Classificação de Vegetais pela Parte Botânica

Apesar da grande variedade botânica, os alimentos vegetais podem ser agrupados em função das partes da planta utilizadas como alimentos. Essa classificação,

devido às diferenças com relação a características de estrutura e composição química, pode auxiliar na determinação do processo a ser utilizado na preparação desses alimentos (ORNELLAS, 2006, p.168). Então, segundo Salatino et al (2005, p.55-74), de acordo com a parte botânica comestível, os vegetais podem ser classificados conforme especificado no Quadro 6.

Parte Botânica	Vegetais
Bulbos	Alho, alho roxo, alho-poró, cebola, cebola roxa, cebola vermelha, chalota.
Caules	Aspargo.
Flores	Brócolis, brócolis chinês, couve-flor, alcachofra.
Folhas	Acelga, aipo, salsão, couve-manteiga, couve-chinesa, couve-de-bruxelas (gema caulicular aérea protegida por inúmeras folhas sobrepostas), espinafre, mostarda crespa, mostarda lisa, repolho, repolho-roxo, agrião, alface americana, alface crespa, alface lisa, alface romana, alface roxa, almeirão roxo, almeirão-de-cabeça-vermelho, radite, chicória, endívia, escarola, rúcula.
Frutos	Abóbora-butternut, abóbora-menina-brasileira, abóbora-mogango, abóbora-moranga, abóbora moranga-cabotiá, abóbora-moranga-jacaré, abóbora-pescoço, abóbora-tetsukabuto, abobrinha, abobrinha paulista, azeitona verde e preta, berinjela, chuchu, ervilha-torta, fava, jiló, maxixe, milho, pimentão amarelo, verde e vermelho, pepino, quiabo, tomate, vagem.
Fungos	Cogumelos.
Raízes	Cenoura, aipim, mandioca, batata-baroa, batata-baroa branca, mandioquinha branca, batata-doce, batata-doce branca, batata-doce roxa, beterraba, nabo, rabanete.
Tubérculos	Batata-inglesa, cará, inhame.
Sementes	Ervilha.

Quadro 6 – Classificação de vegetais considerando a parte botânica

Fonte: SALATINO et al (2005)

Saliente-se que Ornellas (2006, p.168, 171) dá classificação diferente a alguns vegetais, a saber: acelga como caule; e milho, vagem, ervilha-torta e fava como semente; os cogumelos como parasitas e o grupo de raízes e o de tubérculos se apresentam num só grupo.

Já as ervas e especiarias, segundo os mesmos autores, podem ser classificadas conforme o exposto no Quadro 7.

Parte Botânica	Vegetais
Flores	Açafrão (estigma dos pistilos das flores).
Folhas	Alecrim, alfavaca, basilicão, cebolinha verde, coentro, estragão, hortelã, hortelã-pimenta, louro, manjeriço, manjerona, orégano, salsa, sálvia, timo, tomilho, segurelha.
Frutos	Endro, aneto, erva-doce, anis, pimenta, pimenta-do-reino.
Sementes	Cominho, noz-moscada.
Tubérculos	Cúrcuma, açafrão-da-Índia, gengibre.

Quadro 7 – Classificação de ervas e especiarias considerando a parte botânica

Fonte: SALATINO et al (2005)

2.2.5 Classificação de Vegetais pela Cor e Pigmentos

A cor e a sua uniformidade são dois parâmetros que definem a qualidade dos vegetais. A cor, muitas vezes, é indicativa de frescura, palatabilidade e valor nutricional. A cor afeta o prazer e a aceitabilidade do alimento e interfere na apreciação da doçura, amargor, salinidade e intensidade do aroma (MacDOUGALL, 2002).

Pigmento é a designação comum a várias substâncias, de natureza diversa, que dão coloração aos líquidos ou aos tecidos, vegetais ou animais, que os contêm (FERREIRA, 2004). Os pigmentos nos vegetais têm como função protegê-los do oxigênio da atmosfera, pois esses pigmentos que são compostos químicos com ação antioxidante (CARDOSO & MARQUES, 2004, p.49).

Os principais pigmentos encontrados nos vegetais são: clorofila, carotenóides, flavonóides, betalainas e taninos (BOBBIO & BOBBIO, 1992a, p.105).

A clorofila é uma porfirina que é composta de uma estrutura básica cíclica formada por 4 anéis pirrólicos unidos por 4 grupos metino, com íons de Mg ligados aos nitrogênios (dos anéis pirrólicos) (BOBBIO & BOBBIO, 1992a, p.106). Elas constituem a classe de pigmentos mais largamente distribuída na natureza, em folhas e outras partes verdes de quase todas as plantas. É essencial para a fotossíntese, processo pelo qual a energia da luz é utilizada pelas plantas na síntese de carboidratos. Ocorrem nos cloroplastos, provavelmente associadas a proteínas e lipídios. Nos cloroplastos, juntamente com as clorofilas, é encontrada outra classe de pigmentos, os carotenóides. A diferença na tonalidade dos verdes das plantas é devido à concentração maior ou menor de carotenóides, pois a concentração de clorofila é a mesma para todos os vegetais. No processamento dos alimentos, a reação mais importante é, sem dúvida, a facilidade com que o Mg é substituído por prótons, pela ação de ácidos diluídos, com formação das feofitinas, composto de cor verde oliva, cor essa que prejudica a aparência de alimentos ricos em clorofila (BOBBIO & BOBBIO, 1992b, p.192, 194). Como as clorofilas são pigmentos instáveis, para manter a integridade da molécula o pH, a luminosidade e a temperatura devem ser controlados (STREIT et al, 2005, p.754).

Os carotenóides formam um dos grupos de pigmentos mais difundidos na natureza, sendo responsáveis pela coloração amarela, laranja e vermelha de um grande número de vegetais. Existem vários carotenóides, entre eles: α - e β - caroteno, criptoxantina, zeaxantina, capsantina e licopeno (BOBBIO & BOBBIO, 1992a, p.116). Os carotenóides estão presentes na natureza na configuração trans, que é mais estável.

Entretanto a forma cis-isômero pode ocorrer e até aumentar durante os processos de cocção. Nutricionalmente, a diferença entre trans- e cis-isômeros é muito importante, já que a configuração cis apresenta uma potência menor, podendo resultar numa drástica redução da atividade da vitamina A (PINHEIRO-SANT'ANA et al, 1998a). Existem muitos fatores que interferem na degradação de carotenóides, quais sejam: a estrutura do carotenóide, a quantidade de oxigênio disponível, a atividade de água, o grau de luminosidade, a temperatura, o pH e a presença de antioxidantes, pró-oxidantes, ácidos graxos e sulfitos. Como os carotenóides são sensíveis à luz, ao calor e ao oxigênio, é importante o controle em todas as etapas de produção, para evitar perdas. Salienta-se a necessidade de mais estudos dos vegetais em todas as etapas de processamento, quando ocorrem essas condições de degradação dos carotenóides (CAMPOS et al, 2003, p.167).

Os flavonóides são encontrados unicamente nos vegetais e dividem-se em: antocianidinas e antoxantinas. As antocianidinas são pigmentos responsáveis por cores atrativas, que variam do vermelho vivo ao violeta e azul (BOBBIO & BOBBIO, 1992b, p.204, 205). As betalainas são semelhantes às antoxantinas em aparência e comportamento químico. São encontradas na ordem de vegetais *Centrospermae*, da qual faz parte a beterraba (SOUZA, 2002, p.65).

Os taninos não são considerados propriamente pigmentos, mas possuem comportamento semelhante aos flavonóides, de coloração vermelho ou marrom. São sensíveis e tornam a coloração dos vegetais escura em meio alcalino e em contato com o oxigênio (SOUZA, 2002, p.65; ORNELLAS, 2006, p.168).

Em 1991, foi criado, nos Estados Unidos, o *5 A Day for Better Health Program*, com a parceria do *National Cancer Institute (NCI)* e *Produce for Better Health Foundation (PBH)* com o propósito inicial de aumentar o consumo de frutas e vegetais para melhorar a saúde pública. Os alimentos vegetais foram classificados pela sua cor predominante em grupos, quais sejam: roxo, verde, branco, amarelo/laranja e vermelho. O *5 A DAY* é um programa aprovado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e já está implantado em 25 países diferentes (PBH, 1991).

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Orientação Alimentar (IBRA) gerencia as iniciativas do programa 5 ao Dia em parceria com empresas federais, estaduais, municipais e privadas. Como no programa americano, no brasileiro os vegetais são classificados em cinco grupos: roxo, verde, branco, laranja e vermelho. A recomendação dos dois programas é o consumo de, no mínimo, uma porção de cada

grupo por dia (IBRA, 2004). O Quadro 8 mostra as recomendações gerais para a saúde conforme o programa brasileiro.

Cor	Recomendação
Vermelho	Fontes de carotenóides. Bons para o coração e para a memória, previnem o câncer e fortalecem olhos e pele.
Laranja	Fontes de carotenóides e vitamina C. A vitamina C é um antioxidante fundamental para a proteção das células. Ajudam a manter a saúde do coração, da visão e do sistema imunológico.
Roxo	Fontes de niacina, minerais, potássio e vitamina C. Mantêm a saúde da pele, nervos, rins e aparelho digestivo e retardam o envelhecimento. Muitos alimentos desse grupo possuem um antioxidante que previne doenças cardíacas.
Verde	Ricos em cálcio, fósforo e ferro. Promovem o crescimento e ajudam na coagulação do sangue, evitam a fadiga mental, auxiliam na produção de glóbulos vermelhos do sangue, além de fortalecer ossos e dentes.
Branco	Ricos em vitaminas do complexo B e flavonóides, que atuam na proteção das células. Auxiliam na produção de energia, no funcionamento do sistema nervoso e inibem o aparecimento de coágulos na circulação.

Quadro 8 – Cores de vegetais e suas respectivas recomendações gerais para a saúde

Fonte: IBRA, 2004

O novo Guia Alimentar para Americanos, editado em 2005 pelo *United States Department of Agriculture (USDA)* também divide os alimentos vegetais em cinco grupos: vegetais verdes escuros, vegetais laranjas, leguminosas, vegetais amiláceos e outros vegetais. Nessa nova pirâmide, chamada *My Pyramid*, as frutas não estão incluídas no mesmo grupo que as hortaliças (USDA, 2005).

Seguindo as recomendações do programa brasileiro, 5 ao Dia, a classificação dos vegetais está apresentada no Quadro 9.

Cor	Vegetal
Vermelho	Pimentão vermelho, cebola vermelha, tomate, pimenta, rabanete.
Laranja	Batata-inglesa, cenoura, pimentão amarelo, gengibre, milho, batata-doce, batata-baroa, abóboras, morangas.
Roxo	Repolho-roxo, berinjela, batata-doce roxa, alcachofra, cebola roxa, alho roxo, azeitona preta, almeirão roxo, alface roxa, beterraba.
Verde	Brócolis, brócolis chinês, couve-de-bruxelas, couve-chinesa, vagem, repolho, chuchu, cebolinha verde, quiabo, ervilha, pimentão verde, abobrinha, couve-manteiga, mostarda crespa, mostarda lisa, acelga, salsa, azeitona verde, coentro, jiló, maxixe, almeirão, alface, pepino.
Branco	Aspargo, aipo ou salsão, alho-poró, couve-flor, alho, cogumelos, cebola, nabo, aipim, mandioca, cará, inhame, batata-baroa branca, mandioquinha branca, endívia.

Quadro 9 – Classificação dos vegetais segundo a cor, de acordo com o Programa 5 ao Dia

Fonte: IBRA, 2004

Ornellas (2006, p.183) destaca que a classificação dos vegetais de acordo com a coloração pode auxiliar na definição dos métodos que serão utilizados durante o processamento.

2.2.6 Classificação de Vegetais Segundo Teor de Carboidratos

Os vegetais também podem ser classificados pelo seu teor de carboidratos, conforme apresentada no Quadro 10.

Classificação	Vegetais
Grupo A – contendo cerca de 5% de carboidratos	Alcachofra, brócolis, brócolis chinês, couve-flor, acelga, aipo, salsa, couve-manteiga, couve-chinesa, espinafre, mostarda, mostarda cressa, repolho, abobrinha, berinjela, jiló, maxixe, pimentão amarelo, verde e vermelho, tomate, alho-poró, aspargo, broto de alfafa, cebola, cebola roxa e vermelha, chalota, cebolinha, coentro, hortelã, salsa, agrião, alface americana, lisa, cressa, romana e roxa, almeirão roxo, almeirão, radite, chicória, pepino, rabanete.
Grupo B – contendo cerca de 10% de carboidratos	Repolho-roxo, abóbora-butternut, abóbora-menina-brasileira, abóbora-mogango, abóbora-moranga, abóbora-moranga-jacaré, abóbora-pescoço, abóbora-tetsukabuto, abobrinha paulista, chuchu, ervilha-torta, fava, moranga-cabotiá, quiabo, vagem, cenoura, couve-de-bruxelas, ervilha, beterraba, nabo.
Grupo C – contendo cerca de 20% de carboidratos	Aipim, mandioca, batata-baroa, batata-baroa branca, batata-doce, batata-doce branca e roxa, batata-inglesa, cará, inhame, cogumelos, milho.

Quadro 10 – Classificação dos vegetais segundo teor de carboidratos

Fonte: Rothman, B¹. apud ORNELLAS (2006, p.169-172)

Esta classificação pode ser encontrada no livro Técnica Dietética, da nutricionista Lieselotte Hoeschl Ornellas, desde a sua primeira edição (lançada no ano de 1963). Em abril de 2006, a Professora Lieselotte foi contatada sobre a origem da classificação e relatou ter recebido a mesma do seu professor de Técnica Dietética, Boris Rothman, quando ela estudou Dietética no Instituto Nacional de la Nutricion, em Buenos Aires, Argentina, no período de 1940 a 1943. Revelou que esse professor tinha estudado nos Estados Unidos da América e que, naquela época, não havia o rigor atual com relação à origem das referências bibliográficas. Então, pode-se deduzir que tal classificação é originada dos dados de composição de alimentos norte-americanos disponíveis naquela época, adaptados pela professora Lieselotte Ornellas para alimentos brasileiros.

¹ Referência secundária: Rothman, Boris. Apointamentos do Curso de Técnica Dietética – Instituto Nacional de la Nutricion, Buenos Aires, 1940.

2.2.7 Recomendações Nutricionais de Vegetais

O organismo humano é composto em 93% de oxigênio, carbono e hidrogênio, o restante é nitrogênio, cálcio e fósforo. Os alimentos possuem composição similar ao organismo. Para a manutenção do organismo, necessitamos de energia e nutrientes que provêm dos alimentos. Nos últimos 40 anos, vários estudos evidenciaram a relação entre o consumo de nutrientes e o risco de doenças crônicas não transmissíveis, destacando-se as doenças cardiovasculares, o diabetes mellitus tipo II, as disfunções biliares, a obesidade, os problemas do aparelho locomotor e certos tipos de câncer. Com o intuito de prevenir essas doenças, a ingestão dietética de referência (*DRI-Dietary Reference Intake*), para um adulto normal, estabelece os limites máximos para consumo de gorduras (20 a 35% do consumo calórico total), sendo que neste valor estão incluídos os ácidos graxos ω -6 (5 a 10%) e ácidos graxos ω -3 (0,6 a 1,2%), colesterol (300mg/dia), proteínas (10 a 35% do consumo calórico total ou 0,8g/Kg/dia) e carboidratos (45 a 65% do consumo calórico total). A recomendação de ingestão adequada de fibras varia de 25 a 35g/dia para homens e mulheres jovens (IOM, 2005).

O Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2005) enfoca os alimentos e não os nutrientes, uma vez que comemos os primeiros. As recomendações são as seguintes:

- Alimentos fontes de amido: de preferência integrais ou minimamente processados, raízes e tubérculos, devem garantir 45 a 65% da energia total. Isso significa um aumento de, no mínimo, 20% do consumo médio atual da população brasileira. Recomenda o consumo de 6 porções de grãos, pães, massas, raízes, tubérculos e outros alimentos fontes de amido.
- Legumes, verduras e frutas: devem garantir um total de 9 a 12% da energia total diária, o que significa um aumento de 300% do consumo médio atual. Recomenda-se o consumo de 3 porções de legumes e verduras e 3 de frutas diariamente.

A Pirâmide Alimentar para a População Brasileira foi adaptada, em função do Guia Alimentar para a População Brasileira e da legislação para rotulagem de alimentos, para uma dieta de 2.000 Kcal. Nela, os vegetais ricos em amido fazem parte do Grupo do arroz, pão, massas, batata e mandioca e a recomendação é de 6 porções ao dia (1 porção = 150 Kcal). Os demais vegetais fazem parte do Grupo dos legumes e verduras, recomendadas 3 porções ao dia (1 porção = 15 Kcal). Finalmente, a soma dos

vegetais (frutas, verduras e legumes) deve alcançar, no mínimo, 400g. Nessa nova forma de apresentação, os vegetais (verduras, legumes e frutas) e os grãos integrais são considerados alimentos com alta densidade em nutrientes (*Nutrient – dense foods*), isto é, oferecem quantidades significativas de micronutrientes e poucas calorias (PHILIPPI, 2005, p.24).

Observa-se na Figura 3 que, de acordo com a POF 1995-1996 (IBGE, 1999) e a POF 2002-2003 (IBGE, 2004), o consumo *per capita* anual de hortaliças no Brasil vem diminuindo. Nos estados da região sul do Brasil, observa-se que o Rio Grande do Sul é uma exceção, pois apresenta um pequeno aumento do consumo de vegetais.

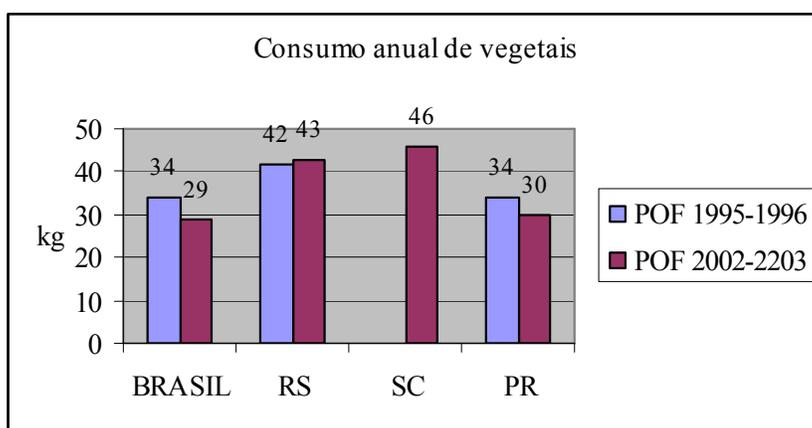


Figura 3 – Consumo anual *per capita* de vegetais no Brasil e nos estados da Região Sul nos períodos 1995-1996 e 2002-2003.

FONTE: IBGE (1999); IBGE (2004)

Na Figura 4 pode-se observar que o consumo de vegetais e frutas é maior na Região Sul comparada com o restante do país. Porém, se somarmos o consumo médio anual de vegetais e frutas da Região Sul e dividirmos por 365 dias de um ano, teremos um consumo diário médio *per capita* de 191g, ou seja, praticamente 50% das 400g diárias recomendadas. Esses dados podem ser confirmados e complementados através do documento: “A iniciativa de incentivo ao consumo de legumes, verduras e frutas no Brasil: documento base” (BRASIL, 2004b).

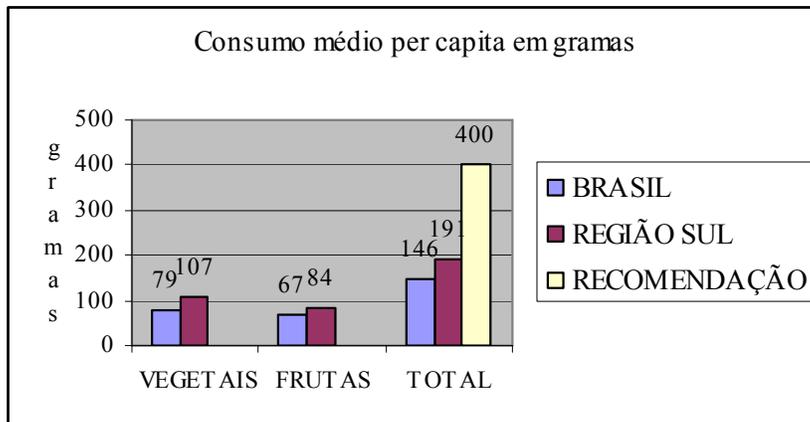


Figura 4 – Consumo diário *per capita* de vegetais e frutas no Brasil e estados da Região Sul no período 2002-2003.

FONTE: IBGE (1999); IBGE (2004)

Em um estudo realizado por Jaime & Monteiro (2005, p.522), os autores demonstraram que apenas a minoria da população adulta brasileira (13%) segue as recomendações de ingestão de frutas e vegetais, colocando o país numa posição desfavorável, comparando-se com estudos realizados em outros países.

Magalhães, citado por Ornellas (2003, p.253), já em 1906 evidenciava que “Um dos maiores e mais salientes defeitos do nosso regime alimentar é, geralmente, a falta de hortaliças à refeição”.

Nesse ponto, ressalta-se as ervas e especiarias, que também são vegetais, utilizadas para dar sabor aos alimentos desde a antiguidade. Na maioria delas, o sabor é proporcionado pelos ingredientes em seus óleos essenciais e oleosinas. Além disso, muitas conferem cor aos alimentos, tais como: açafrão, páprica e açafrão-da-índia. Muitos profissionais de saúde recomendam a redução da ingestão de sal para prevenção e tratamento de hipertensão. Esse procedimento se torna mais fácil com a utilização de ervas e especiarias como: manjeriço, cominho, coentro, alcaravia, endro, alecrim, sálvia, tomilho entre outras para conferir sabor à preparação (CRAIG, 1999, p.492S). Salienta-se, porém, que esses vegetais não são comumente utilizados como base de preparações, conseqüentemente, a quantidade utilizada costuma ser reduzida.

Baseados nas recomendações e evidências científicas da importância dos alimentos vegetais para a saúde, torna-se cada vez mais importante o incentivo ao seu consumo. No caso específico do setor de produção de refeições, comerciais e coletivas, esse incentivo pode ocorrer, por exemplo, pela inclusão desses alimentos nos cardápios das UPRs, pelo cuidado durante o fluxo produtivo desde a confecção dos cardápios até a

distribuição das preparações prontas, assim como pela realização de campanhas educativas com os comensais para incitar o real consumo. Para avaliar esses cardápios, pode-se, por exemplo, utilizar o método de Avaliação da Qualidade das Preparações do Cardápio (AQPC). Esse método visa auxiliar o nutricionista na fase da elaboração teórica do cardápio facilitando a sua estruturação considerando aspectos importantes da alimentação saudável (VEIROS et al, 2006, p.160).

2.3 VALOR NUTRITIVO DOS VEGETAIS

2.3.1 Nutrientes tradicionais

Nutriente é qualquer composto orgânico ou inorgânico contido nos alimentos que são metabolizados normalmente no organismo. Tradicionalmente, os nutrientes trabalhados na literatura científica são: carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas, minerais, fibras e água (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p. 384). Assim, consideramos neste estudo nutrientes e nutrientes tradicionais como sinônimos (DE ANGELIS, 2005, p.75).

Os nutrientes nos vegetais estão contidos em quantidades muito variáveis, de acordo com a sua natureza, e são de difícil quantificação química, dadas às dificuldades técnicas que implicam isolá-los e avaliá-los (SALINAS, 2002, p.166).

A importância da recomendação do consumo de vegetais na dieta diária se deve, principalmente, ao seu conteúdo de vitaminas, minerais, carboidratos e fibras. As principais vitaminas são: vitamina C, provitamina A e as vitaminas do complexo B, exceto a vitamina B₁₂ que não está presente nos vegetais. Dentre os minerais destacam-se o ferro, cálcio, potássio, magnésio, entre outros (PHILIPPI, 2006, p.71; BRASIL, 2005, p.43-57).

2.3.1.1 Proteína e gorduras

Tanto proteínas como lipídios costumam aparecer nos vegetais em pequenas quantidades. Assim, as quantidades existentes podem ser definidas em termos de vestígios (SALINAS, 2002, p.166).

2.3.1.2 Carboidratos e Fibras

Os carboidratos são nutrientes cujos maiores representantes pertencem ao reino vegetal e se apresentam de formas químicas muito variadas. Podem ser: carboidratos simples, carboidratos complexos (principalmente o amido) e fibras (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.71-85, ORNELLAS, 2006, p.159).

Os carboidratos presentes nos alimentos podem ser caracterizados por: (1) sua identidade química, a qual é determinada por sua origem botânica e, no caso de alimentos compostos, à mistura dos ingredientes utilizados; (2) matriz alimentar, a qual juntamente com a origem botânica é determinada pela intensidade do processamento durante a preparação do alimento. O amido, por exemplo, quando aquecido em meio aquoso, ocorre que os grânulos rompem-se e gelatinizam, resultando em uma forma facilmente disponível para a digestão pela amilase pancreática (ENGLYST & ENGLYST, 2005, p.2-3).

As raízes e tubérculos classificados como ricos em amido, quais sejam: batata, batata-doce, aipim, inhame, cará e batata-baroa têm alta porcentagem de água e, assim, contêm menos amido que os grãos como arroz, trigo e milho (BRASIL, 2005, p.47). Tanto as batatas-doces brancas quanto a amarela não apresentam diferença significativa com relação ao aspecto nutricional (MAIA et al, 1987, p. 76).

Uma das maneiras de considerar os alimentos pelo teor de carboidrato é pelo índice glicêmico. O índice glicêmico é um indicador baseado na habilidade da ingestão do carboidrato (50g) de um dado alimento elevar os níveis de glicose sanguínea pós-prandial, comparado com um alimento referência, a glicose ou o pão branco. Alimentos com alto índice glicêmico produzem um maior pico na glicose sanguínea pós-prandial e uma maior resposta glicêmica durante as primeiras 2 horas após o consumo do que os alimentos com baixo índice glicêmico. A Organização Mundial da Saúde (OMS – WHO) recomenda o uso de tabelas de índice glicêmico para classificar os alimentos ricos em carboidratos, para serem utilizadas em conjunto com a composição dos alimentos, auxiliando na escolha alimentar. O consumo durante longo tempo de alimentos com alto índice glicêmico é prognóstico de Diabetes tipo II e doenças cardiovasculares (FOSTER-POWELL et al, 2002, p.5-6).

Um tema que tem sido discutido é se a composição de todos os macronutrientes de uma combinação de alimentos pode influenciar a sua resposta glicêmica, para além somente da consideração dos índices glicêmicos desses alimentos

em separado. Assim, especialmente na presença de quantidades significativas de gordura e proteína, a resposta glicêmica poderia refletir-se diferentemente, dependendo da combinação dos alimentos. Outro aspecto que pode causar confusão é quando alimentos com diferentes conteúdos de carboidratos são comparados. Por exemplo, cenoura e pão branco têm índice glicêmico similar, mas têm diferente conteúdo de carboidratos, pois a cenoura contém muito menos carboidrato do que a mesma quantidade de pão branco (ENGLYST & ENGLYST, 2005, p.4-6). Além disso, nas tabelas atualmente disponíveis sobre índice glicêmico, os alimentos vegetais predominantes são as raízes e tubérculos, devido ao seu alto conteúdo de amido. Justifica-se considerando que a gelatinização do amido é um dos principais fatores que aumentam o índice glicêmico do alimento (IOM, 2005).

As fibras alimentares são constituídas por ampla variedade de substâncias com diferentes propriedades físicas, químicas e fisiológicas e apresentam características diversas. Consideram-se fibras alimentares os polissacarídeos vegetais da dieta, como celulose, hemicelulose, pectinas, gomas, mucilagens e a lignina (não-polissacarídeo), que não são hidrolisados pelas enzimas do trato digestivo humano. A celulose, a lignina e a maior parte da hemicelulose são fibras insolúveis. Essas fibras insolúveis apresentam efeito mecânico no trato gastrointestinal e, como são pouco fermentáveis, aceleram o tempo de trânsito intestinal pela absorção de água. Já as fibras solúveis são as gomas, pectina, β -glicanas e uma fração da hemicelulose. Essas fibras solúveis apresentam efeito metabólico no trato gastrointestinal, retardando tanto o esvaziamento gástrico e o trânsito intestinal, quanto a absorção de glicose e colesterol (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.210-212).

Uma dieta rica em fibras, particularmente a pectina tem indicado ação hipocolesterolêmica em humanos. Os possíveis mecanismos são: (1) aumento da excreção fecal de ácidos biliares e esteróides; (2) alteração na relação dos ácidos biliares primários e secundários; (3) aumento da excreção fecal de colesterol e ácidos graxos (LAMPE, 1999, p.481S).

Além desse efeito hipocolesterolêmico, a fibra apresenta outros efeitos positivos que podem ser: auxiliar no controle de peso corporal e funcionamento intestinal, melhora da função do cólon e atuação na resposta glicêmica aos alimentos. Entretanto alguns efeitos negativos do consumo de fibras são apontados, quase sejam, o consumo de grande quantidade de fibra pode causar saciedade sem, no entanto, ter havido a ingestão necessária de nutrientes; o desconforto abdominal pelo aumento de

gases durante a fermentação intestinal causada pelas fibras; bem como a diminuição da biodisponibilidade de alguns minerais e vitaminas, que podem ser carregados no intestino juntamente com as fibras e eliminados. Todavia, quando o consumo é adequado, esses efeitos negativos podem ser menos considerados (DE ANGELIS, 2002, p.32).

Há, também, evidências sugerindo uma relação inversa entre o consumo de fibras e o câncer de cólon e de mama. Porém, como os vegetais são a maior fonte de fibras, parte dessa associação pode ser confundida com a associação de outras substâncias contidas nos vegetais (TEMPLE, 2000, p.451).

2.3.1.3 Vitaminas

As vitaminas são compostos orgânicos, essenciais em quantidades muito pequenas para dar suporte ao funcionamento fisiológico normal, que não pode ser, geralmente, biossintetizada em taxas equivalentes às necessidades do organismo. Tradicionalmente considera-se: vitamina A, D, E e K como vitaminas lipossolúveis e vitamina C e vitaminas do complexo B como hidrossolúveis (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2002, p.66-67).

A vitamina A encontra-se nos vegetais na forma de α e β -caroteno e β -criptoxantina, todos precursores da vitamina A. O β -caroteno é o carotenóide que apresenta maior atividade provitamínica e também o mais encontrado nos alimentos (SALINAS, 2002, p.170).

Em 2001, o *Institute of Medicine* (IOM) publicou as DRIs (*Dietary Reference Intake*), considerando novos fatores para conversão de carotenóides provitamínicos A, avaliando dois parâmetros: a eficiência de conversão de β -caroteno em retinol e sua taxa de absorção. Ao se utilizar os fatores de conversão, o valor de vitamina A dos vegetais foi reduzido em 50% (CAMPOS & ROSADO, 2005, p.571-572). Os valores de conversão são: 1 μ g de Atividade Retinol Equivalente (RAE) corresponde a 12 μ g de β -caroteno ou a 24 μ g de outros carotenóides provitamínicos. O fator de conversão dos outros carotenóides provitamínicos foi estabelecido por extrapolação, com base no fato de que sua atividade provitamínica A é considerada cerca de metade da atividade do β -caroteno (CAMPOS et al, 2005).

Batista et al (2005) realizaram um estudo com o objetivo de pesquisar a presença e o conteúdo de α -caroteno e β -caroteno e o valor de vitamina A em cebolinha (*Allium fistulosum*), coentro (*Coriandrum sativum L.*), manjeriço (*Ocimum basilicum*)

e salsa (*Petroselinum crispum*) utilizados como condimentos. O α -caroteno não foi detectado e os resultados para os outros elementos estão apresentados no Quadro 11. Os autores aconselham o consumo desses vegetais como salada, uma vez que as quantidades utilizadas como condimentos são reduzidas, limitando a possível contribuição desse pigmento como provitâmico A.

Vegetal	β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	Vitamina A (RAE/100g)
Salsa	6.232,5	519,4
Coentro	5.763,0	480,3
Manjeriçã	3.899,4	325,0
Cebolinha	2.273,3	189,4

Quadro 11 - Teores de β -caroteno e valores de vitamina A em alguns vegetais utilizados como condimentos

Fonte: BATISTA et al, 2005.

Outros vegetais ricos em carotenóides biologicamente ativos são: cenoura, moranga, abóbora, brócolis, espinafre, couve, agrião, almeirão, batata-doce (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.170; BRASIL, 2005, p. 53).

A vitamina E é o composto lipossolúvel de maior efetividade antioxidante e designa oito diferentes isômeros, nomeados: α -, β -, γ -, δ -tocoferóis e tocotrienóis. São encontrados nos vegetais folhosos verdes escuros (GUINAZI et al, 2005).

A vitamina K é constituída por um grupo de substâncias com propriedades anti-hemorrágicas, derivadas da naftoquinona, estando presentes nos alimentos de origem vegetal como filoquinonas ou vitamina K₁. Embora a vitamina K esteja amplamente distribuída na natureza, encontra-se em concentrações baixas, uma vez que os alimentos mais ricos contêm cerca de 1mg/100g de alimento. Está presente, de forma abundante, nos vegetais folhosos verdes escuros como: couve, espinafre, brócolis e alface, entre outros (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.184).

A vitamina C ocorre naturalmente nos alimentos na forma reduzida (ácido ascórbico) e na forma oxidada (ácido deidroascórbico). É uma das vitaminas mais sensíveis a perdas em alimentos. Na forma de ácido ascórbico, é muito susceptível a oxidações químicas e enzimáticas que ocorrem durante todas as fases do processamento de alimentos em refeições, desde o armazenamento até a cocção. As melhores fontes de vitamina C são: tomate, pimentão, batata-inglesa, batata-doce, brócolis, repolho,

espinafre entre outros (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.204; ORNELLAS, 2006, p.161; RODRIGUES, 2005; BRASIL, 2005, p.53).

As vitaminas do complexo B, por serem hidrossolúveis, são facilmente perdidas durante o processamento de alimentos em refeições, principalmente durante a cocção. As principais fontes são: vegetais folhosos verdes, tomate, batata, cenoura, couve-flor e ervilha (DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.192-200; ORNELLAS, 2006, p.161-163).

No Quadro 12 encontram-se as recomendações de vitaminas para homens e mulheres adultos.

	Homens > 19 anos	Mulheres > 19 anos
Vitamina A (µg/d)	900 (2)	700 (2)
Vitamina E (mg/d)	15 (2)	15 (2)
Vitamina K (µg/d)	120 (1)	90 (1)
Vitamina C (mg/d)	90 (2)	75 (2)
Vitamina B ₁ (Tiamina) (mg/d)	1,2 (2)	1,1 (2)
Vitamina B ₂ (Riboflavina) (mg/d)	1,3 (2)	1,1 (2)
Vitamina B ₃ ou PP (Niacina) (mg/d)	16 (2)	14 (2)
Vitamina B ₆ (Piridoxina) (mg/d)	1,3 – 1,7 (2)	1,3 – 1,5 (2)
Vitamina Bc (Folacina – ácido fólico) (µg/d)	400 (2)	400 (2)
Vitamina B ₅ (Acido pantotênico) (mg/d)	5 (1)	5 (1)
Vitamina H (Biotina) (µg/d)	30 (1)	30 (1)

Quadro 12 – Recomendação de vitaminas para homens e mulheres adultos

Legenda: (1) AI (*adequate intake*) ou Ingestão Adequada; (2) RDA (*recommended dietary allowance*) ou Ingestão Dietética Recomendada.²

Fonte: IOM (2001a)

2.3.1.4 Minerais

Os minerais representam uma grande classe de micronutrientes, a maioria considerada essencial. Eles são tradicionalmente divididos em macrominerais e microminerais. Os macrominerais são assim definidos por sua abundância percentual no corpo humano: cálcio, fósforo, potássio, enxofre, sódio, cloro e magnésio. Os

² A RDA é o nível de ingestão dietética diária suficiente para atender as necessidades de um nutriente de praticamente todos (97 a 98%) os indivíduos saudáveis de um determinado grupo de mesmo gênero e estágio de vida. Para a determinação da RDA se utiliza a EAR (*estimated average requirement*) ou Necessidade Média Estimada. A EAR é um valor de ingestão diária de um nutriente que se estima suprir a necessidade de metade (50%) dos indivíduos saudáveis de um grupo de mesmo gênero e estágio de vida. Já a AI é utilizada quando não há dados suficientes para a determinação da EAR e conseqüentemente da RDA. Baseia-se em aproximações da ingestão observada de nutrientes de um grupo de indivíduos aparentemente saudáveis (COZZOLINO, 2005, p.15-16).

microminerais ou elementos-traço são minerais necessários em pequenas quantidades diárias (miligramas ou microgramas), para a manutenção e funcionamento adequado do organismo. Os microminerais dividem-se em essenciais e provavelmente essenciais. Os essenciais são: ferro, zinco, cobre, iodo, selênio, cobalto, cromo, manganês e molibdênio. Já os provavelmente essenciais são os seguintes: arsênio, boro, níquel, silício, vanádio, flúor e estanho (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2002, p.106-145; DUTRA-DE-OLIVEIRA & MARCHINI, 1998, p.133-163).

O Quadro 13 apresenta as recomendações de minerais para homens e mulheres adultos.

Mineral	Homens > 19 anos	Mulheres > 19 anos
Sódio (g/d)	1,2 – 1,5 (1)	1,2 – 1,5 (1)
Potássio (g/d)	4,7 (1)	4,7 (1)
Cálcio (mg/d)	1000 – 1200 (1)	1000 – 1200 (1)
Fósforo (mg/d)	700 (2)	700 (2)
Magnésio (mg/d)	400 – 420 (2)	310 – 320 (2)
Ferro (mg/d)	8 (2)	8 – 18 (2)
Zinco (mg/d)	11 (2)	8 (2)
Selênio (µg/d)	55 (2)	55 (2)
Cobre (µg/d)	900 (2)	900 (2)
Manganês (mg)	2,3 (1)	1,8 (1)
Molibdênio (µg/d)	45 (2)	45 (2)

Quadro 13 - Recomendação de minerais para homens e mulheres adultos

Legenda: (1) AI (*adequate intake*) ou Ingestão Adequada; (2) RDA (*recommended dietary allowance*) ou Ingestão Dietética Recomendada.

Fonte: IOM (2004); IOM (2001b).

A quantidade de minerais dos vegetais é determinada pelas características do solo onde crescem. Nesse sentido, dependendo do tipo de solo de cultivo, pode-se obter uma gama muito ampla de diferentes minerais e em quantidades que variam desde meros vestígios até gramas por cento (SALINAS, 2002, p.172).

Assim, alguns estudos brasileiros analisaram a composição de vegetais em termos de minerais, sendo que a tabela TACO de composição de alimentos em nutrientes, realizada para a realidade brasileira, apresenta a composição de vegetais dos seguintes minerais: cálcio, magnésio, manganês, fósforo, ferro, sódio, potássio, cobre e zinco (NEPA-UNICAMP, 2006).

De acordo com Leonel e Cereda (2002, p.67,68), a mandioquinha salsa ou batata-baroa contém 65,25mg de cálcio e 55mg de fósforo em 100g, confirmando esse vegetal como fonte desses minerais.

Costa et al (2003, p.36-37), ao comparar as folhas e os talos de acelga, encontraram que o valor energético da folhas é 14,91Kcal/g e dos talos 8,07Kcal/g. Na análise comparativa do conteúdo de minerais, as folhas e os talos apresentaram quantidade semelhante de potássio. Os conteúdos de fósforo, cálcio, sódio, magnésio e boro foram aproximadamente o dobro na folha comparada ao talo, enquanto que para o ferro, manganês e zinco é quatro a cinco vezes maior na folha. Assim, os autores salientam que o consumo regular de folha de acelga pode ser interessante para atingir as recomendações de potássio e boro.

Em outro estudo, os autores avaliaram os teores de zinco em vegetais do tipo A e B, utilizando diferentes extratores. No texto utilizado, não há referência quanto à classificação dos vegetais em A e B, deduzindo-se que seria a já referida classificação de acordo com o teor de carboidratos. Os vegetais A estudados foram: abobrinha verde, agrião, beralha, brócolis, chicória, espinafre e tomate. Já os vegetais B foram: abóbora, abóbora-moranga, beterraba, cebola, cenoura, couve, couve-flor, ervilha, jiló, nabo, pimentão, quiabo, repolho e vagem. Em média, os vegetais A apresentaram 0,36mg% de zinco total e os vegetais B, 0,29mg%. Comparando com outros estudos, os autores constataram que os vegetais A e B possuem teor médio de zinco menor que cereais (1,55mg%) e leguminosas (3,65mg%), maior do que nas frutas (0,18mg%) e semelhante aos vegetais C (0,33mg%). Outra observação importante é que esse metal pode ser perdido durante o processo de cocção em meio aquoso e salino (ANDRADE et al, 2005, p.267,269).

2.3.1.5 Componentes antinutricionais

O termo composto antinutricional tem sido utilizado para descrever compostos ou classes de compostos presentes numa extensa variedade de alimentos vegetais, que, quando consumidos, podem reduzir o valor nutritivo dos alimentos. Eles interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações, podem acarretar efeitos danosos à saúde (GRIFFITHS et al, 1998, p.2).

As ervilhas e as favas, por exemplo, são ricas em purina, que se transforma em ácido úrico no organismo, devendo ser evitado por indivíduos portadores de gota. Outro exemplo é o espinafre, a couve, couve-flor e brócolis que possuem nitratos que podem transformar-se em nitritos (GONÇALVES, 2001, p.56,57). O nitrato é convertido a nitrito na saliva bucal ou por redução gastrointestinal. O nitrito entra na corrente sanguínea, oxida o ferro da hemoglobina produzindo a meta-hemoglobina. Esta forma de hemoglobina é inativa e incapaz de transportar o oxigênio para a respiração normal das células dos tecidos, causando a chamada meta-hemoglobinemia, e as células sofrem por anoxia. Nas pessoas adultas, esse processo é reversível devido à ação da enzima Redutase da Meta-hemoglobina (RM) e com a participação do agente redutor NADH (Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo). Crianças lactentes até três meses de idade, que nessa fase são deficientes na enzima RM e do cofator NADH, podem chegar à morte por asfixia, processo denominado de “síndrome do bebê azul” (FAQUIN, 2004).

As concentrações normais de nitrato e nitrito nos vegetais dependem do uso de fertilizantes e das condições nas quais os alimentos são cultivados, colhidos e armazenados. No entanto os nitritos podem ser reduzidos ou eliminados pelo processo de cocção. Santos (2006, p.295,300) avaliou o efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em vegetais folhosos verdes. Nesse estudo, todas as espécies analisadas apresentaram perdas de nitrato ao longo da cocção em água em ebulição, sugerindo que o cozimento das folhas removeu grande parte do nitrato. Entretanto, antes da análise, a água de cocção foi desprezada, já que o íon tende a se difundir para a água de cocção.

Kawashima & Valente Soares (2005, p.423) determinaram a fração solúvel de cálcio, magnésio, ferro, manganês, cobre, zinco, potássio e sódio no vegetal utilizado como substituto do espinafre no Brasil³. Cabe ressaltar que a solubilidade de um mineral é um dos fatores importantes para sua absorção. Os autores concluíram que as frações solúveis dos minerais nesse vegetal podem ter uma pequena contribuição para a dieta em termos de potássio, magnésio, manganês e zinco. E que o substituto do espinafre não pode ser considerado como uma fonte de cálcio, ferro e cobre para a dieta, devido à insolubilidade desses minerais no vegetal, possivelmente causada pelo elevado teor de oxalatos.

³ O verdadeiro espinafre (*Spinaiea oleracea*) não se desenvolve bem em climas quentes e por essa razão não é encontrado no Brasil. Em seu lugar, um substituto do espinafre (*Tetragonia expansa*), originário da Nova Zelândia é amplamente utilizado (KAWASHIMA & VALENTE SOARES, 2005, p.419).

Os oxalatos são importantes inibidores da absorção de minerais porque eles formam sais insolúveis com o cálcio, ferro e magnésio. A presença de oxalatos nos alimentos é uma preocupação, especialmente para o cálcio, já que eles reduzem a capacidade de absorção desse mineral. Os vegetais ricos em ácido oxálico são o espinafre e a acelga. A quantidade de oxalatos presentes no espinafre utilizado no Brasil (*Tetragonia expansa*) é cinco vezes maior do que no verdadeiro espinafre (*Spinacia oleracea*) (KAWASHIMA & VALENTE SOARES, 2005, p.420). Esses resultados sugerem que o espinafre não deve ser consumido com leite e derivados na mesma refeição, pois os oxalatos do espinafre podem inibir a absorção do cálcio, influenciando negativamente a sua biodisponibilidade (SALGADO, 2001). Santos (2006, p.300) realizou um estudo onde avaliou os efeitos do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brássicas e concluiu que os teores de oxalato diminuíram com a cocção. Assim, a recomendação é que esses vegetais sejam sempre consumidos cozidos.

As saponinas, presentes no aspargo, no açafraão e no espinafre, são caracterizadas por sabor amargo, capazes de produzir espuma e hemólises dos eritrócitos *in vitro* (ORNELLAS, 2006, p.164). As saponinas são termolábeis e a toxicidade pode ocorrer apenas quando esses vegetais são consumidos crus e em grande quantidade (BARRETO & SILVA, 2006, p.40).

O fitato, além de prejudicar a absorção do zinco da dieta e a reabsorção do zinco endógeno, também inibe a utilização de ferro. O fitato não é destruído no processamento dos alimentos. Os vegetais ricos em fitato são: ervilha, cenoura, batata, tomate e pepino. Se houver um consumo equilibrado de fibras, ferro, cálcio e zinco pressupõem-se que o fitato não influencie a biodisponibilidade desses nutrientes (COZZOLINO, 2005, p.832, 834).

Em um primeiro momento, os fitatos eram enfatizados por seu efeito adverso na absorção de minerais, ocasionado pela formação de quelatos com íons metálicos como o cálcio, ferro e zinco. Atualmente, essa mesma habilidade em ligar-se a minerais tem sido estudada na prevenção de câncer e cálculos renais. O tanino também apresenta ação negativa no valor nutritivo de certos vegetais. Entretanto, é interessante considerar que ele também apresenta uma forte ação antioxidante. Assim, tanto com relação aos fitatos, como aos taninos, há necessidade de mais estudos da sua ação no organismo humano (SILVA & SILVA, 1999, p.24, 28).

Juntamente com os minerais reconhecidos como metais essenciais, alguns metais tóxicos são também ingeridos diariamente. A via de exposição a esses elementos é o consumo de vegetais cultivados em solos contaminados com os mesmos. Longo tempo de exposição ao cádmio pode contribuir para o desenvolvimento de câncer de pulmão, um risco potencial a ser considerado é o consumo maciço de espinafre e vegetais crucíferos como a couve-flor (DONMA & METIN DONMA, 2005, p.699,700). Esses vegetais necessitam a utilização de fertilizantes fosfatados, que normalmente são retirados de rochas fosfáticas, as quais apresentam concomitantemente o cádmio (TATCH et al, 2006, p.181). Tanto o cádmio como o chumbo são considerados carcinogênicos. Os vegetais ricos em chumbo são: espinafre, brócolis, couve-de-bruxelas e pepino. Entretanto, níveis adequados de ferro e zinco podem inibir a absorção desses metais. Conseqüentemente, a ingestão de vegetais crucíferos quando há deficiência de ferro ou zinco pode precipitar os sintomas e perigos dos metais tóxicos cádmio e chumbo (DONMA & METIN DONMA, 2005, p.699,700).

2.3.2 Nutrientes Não Tradicionais

Além dos nutrientes tradicionais encontrados nos alimentos, estudos atuais têm evidenciado o efeito benéfico de outras substâncias alimentares com relação a certas doenças. Essas substâncias ou fitonutrientes estão presentes nos vegetais sem, no entanto, serem ainda considerados nutrientes (DE ANGELIS, 2005, p.75). Neste estudo, assim como na bibliografia consultada e citada nesta seção, utiliza-se o termo fitoquímicos como sinônimos de fitonutrientes.

Para Arabbi (2001, p.91) fitoquímicos são substâncias encontradas em vegetais e frutas, as quais podem ser ingeridas diariamente em determinadas quantidades, que mostrem um potencial para modificar o metabolismo humano de maneira favorável à prevenção do câncer entre outras doenças degenerativas. Já para Carratú e Sanzani (2005, p.8) os compostos fitoquímicos são substâncias orgânicas, geralmente de baixo peso molecular, que se distinguem daqueles com alto peso molecular como proteínas e ácidos nucleicos quantitativamente prevalentes. Esses compostos podem despertar interesses por sua atividade biológica *in vitro* e, ao mesmo tempo, serem não biodisponíveis ou serem metabolizados rapidamente *in vivo*, destacando-se a necessidade de mais pesquisas a respeito.

Os antioxidantes podem ser definidos como qualquer substância que, presente em baixas concentrações quando comparada a um substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação desses substratos de maneira eficaz. O sistema de defesa antioxidante é formado por compostos enzimáticos e não-enzimáticos, estando presentes tanto no organismo como nos alimentos ingeridos (SHAMI & MOREIRA, 2004, p.229).

Salienta-se que uma dificuldade ainda encontrada na literatura científica é a nomenclatura dos fitoquímicos ou compostos bioativos, pois muitos deles apresentam classificações diferentes de acordo com os autores. Assim, para estruturar esta seção, foi elaborada uma tabela na tentativa de classificar esses compostos, que está apresentada no APÊNDICE A. Evidencia-se a opção pela nomenclatura que se repetiu em mais de uma referência bibliográfica.

2.3.2.1 Carotenóides

Os carotenóides são terpenos divididos em carotenos e xantofilas. Como exemplo de carotenos tem-se: β -caroteno, α -caroteno e licopeno; e de xantofilas tem: zeaxantina, luteína, α -criptoxantina e β -criptoxantina, cantaxantina e astaxantina (STAHL & SIES, 2005, p.102-104). Além da atividade provitamina A alguns efeitos fisiológicos protetores atribuídos aos carotenóides por diversas pesquisas, estão resumidos no quadro 14.

Efeito	STAHL & SIES, 2005	MOLLDRÉ M et al, 2004	MORRIS et al, 2004	LAMPE, 1999	AGARWAL & RAO, 2000	DE ANGELIS, 2005
Modulação celular	Carotenóides					
Diminuição do risco de diferentes cânceres	Carotenóides				Licopeno	Licopeno
Prevenção de doenças cardiovasculares	Carotenóides				Licopeno	Licopeno
Proteção contra degeneração macular relacionada à idade	Carotenóides	Luteína	Zeaxantina			
Proteção da pele	Carotenóides					
Diminuição da ação dos radicais livres				α - e β -caroteno	Licopeno	
Diminuição do risco de doenças crônicas					Licopeno	
Redução de danos no DNA						Carotenóides
Inibição da síntese de colesterol						Licopeno

Quadro 14 – Alguns efeitos fisiológicos protetores atribuídos aos carotenóides, além da atividade provitamina A

Um estudo foi realizado com indivíduos com degeneração macular relacionada à idade em estágio avançado, onde foi ministrada uma suplementação combinada de zinco, vitamina E, vitamina C e β -caroteno. O resultado demonstrou que a suplementação combinada para esses pacientes reduziu o risco de degeneração macular em 25%, reduzindo o risco de perda de visão para 19%. Os autores concluem que a suplementação pode ser utilizada para pacientes com essa doença. Entretanto recomendam que esses indivíduos devam ser encorajados a ingerir uma dieta rica em frutas e vegetais e devam ser orientados quanto aos alimentos ricos em carotenóides (MOZAFFARIEH et al, 2003).

Os quadros 15, 16 e 17 apresentam a quantidade de carotenóides em alguns alimentos (KRINSKY & JOHNSON, 2005, p.462-464). Lampe (1999, p.477S) evidencia que α -caroteno e β -caroteno podem ser mais efetivos do que o licopeno e a luteína na diminuição da ação dos radicais livres. Entretanto Agarwal & Rao (2000, p.739) sugerem que o licopeno é um dos mais potentes antioxidantes, no qual a habilidade de inativar o oxigênio singlet⁴ é duas vezes maior que a do β -caroteno e dez vezes maior que a do α -tocoferol.

⁴ Oxigênio singlet: A oxidação é parte fundamental da vida aeróbica e do nosso metabolismo e, assim, os radicais livres são produzidos naturalmente ou por alguma disfunção biológica. Esses radicais livres cujo elétron desemparelhado encontra-se centrado nos átomos de oxigênio ou nitrogênio são denominados ERO ou ERN. A forma mais deletéria de ERO ao organismo é o oxigênio singlet (O_2) pois é a causa ou o intermediário da toxicidade fotoinduzida de O_2 em organismos vivos (BARREIROS et al, 2006, p.113,115).

Vegetal	Mg/100g
Cenoura crua	18,3
Batata-doce cozida	9,5
Cenoura cozida	8,0
Couve cozida	6,2
Espinafre cru	5,6
Espinafre cozido	5,2
Abóbora-menina	4,6
Acelga	3,9
Pimentão vermelho cru	2,4
Pimentão vermelho cozido	2,2
Alface romana	1,3

Quadro 15 – Conteúdo de β -caroteno de alguns vegetais

Fonte: Krinsky & Johnson, 2005.

Vegetal	Mg/100g
Molho de tomate	15,9
Sopa de tomate	10,9
Suco de tomate	9,3
Tomate cozido	4,4
Tomate cru	3,0

Quadro 16 – Conteúdo de licopeno de alguns derivados do tomate

Fonte: Krinsky & Johnson, 2005.

Vegetal	Mg/100g
Couve cozida	15,8
Espinafre cru	11,9
Espinafre cozido	7,0
Alface romana	2,6
Brócolis cru	2,4
Brócolis cozido	2,2
Moranga e abobrinha	2,1
Milho cozido	1,8
Couve-de-bruxelas cozida	1,3
Quiabo cozido	0,4
Repolho cru	0,3
Aipo cru	0,2

Quadro 17 – Conteúdo de luteína e zeaxantina de alguns vegetais

Fonte: Krinsky & Johnson, 2005.

Agarwal e Rao (2000, p.741) avaliaram 72 estudos epidemiológicos e nenhum deles relatou efeitos adversos relacionado à alta ingestão de tomate ou altos níveis de licopeno. A ingestão média apropriada de licopeno seria de 35mg/dia (SHAMI & MOREIRA, 2004, p.228). Todavia Moritz e Tramonte (2006, p.268) evidenciaram em sua revisão bibliográfica sobre o tema que, com relação à recomendação diária

mínima e máxima do licopeno, ainda não há um consenso entre os pesquisadores quanto a quantidade ideal, que pode variar de 5mg a 35mg/dia, de acordo com cada autor.

Nas folhas de acelga foram isolados quatro carotenóides: α -caroteno e β -caroteno, luteína e violaxantina. No que se refere à ingestão diária recomendada, 176g de folhas de acelga fresca por dia cobririam a necessidade de vitamina A (COSTA et al, 2003, p.36-37).

Estudos epidemiológicos recentes pesquisados por Morris et al (2004, p.979-980) têm indicado que a inclusão de 5,8mg de zeaxantina na dieta é suficiente para proteger contra degeneração macular causada pela idade, principal causa de cegueira na velhice. Essa quantidade de 5,8mg de zeaxantina pode ser obtida, por exemplo, em aproximadamente 1 kg de batata-inglesa.

Todavia ressalta-se que, ao transformarmos as quantidades de alimentos recomendadas nos dois estudos anteriores em medidas caseiras, obtêm-se quantidades bastante expressivas para serem consumidas diariamente por uma pessoa. Assim, considerando a conversão constante em PHILIPPI et al (1999, p.75-760), 176g de acelga correspondem a 17,5 colheres de sopa e 1 kg de batata corresponde a oito e meia unidades médias.

A pimenta vermelha é rica em carotenóides e vitamina C, entretanto, com o processo de secagem que ocorre para a produção da páprica, as perdas são expressivas. Por isso o uso desse condimento somente como fonte de antioxidantes não é recomendado, pois precisaria de um consumo muito elevado (PEREZ-GALVEZ et al, 2004, p.521).

De Pee et al *apud* Ambrósio et al (2006, p.239) realizaram uma pesquisa com crianças da Indonésia e concluíram que as frutas como mamão e manga são mais eficazes na elevação das concentrações séricas de retinol e β -caroteno do que vegetais verde-escuros.

Voutilainen et al (2006, p.1270) salientam que mais estudos são necessários para esclarecer a relação entre a ingestão de um nutriente isolado, como os carotenóides, e o risco de doenças cardiovasculares. Isso ocorre porque os carotenóides são um grupo complexo de nutrientes com diferentes estruturas químicas e diferentes ações biológicas.

2.3.2.2 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos geralmente são pouco absorvidos, facilmente metabolizados e rapidamente eliminados. A maioria dos compostos fenólicos está presente nos alimentos como éster, glicosídeo ou polímero que não podem ser absorvidos na sua forma original, mas devem ser hidrolizados pelas enzimas intestinais e/ou pela microflora do cólon (CARRATÚ & SANZINI, 2005, p.13). O conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante são, em parte, dependentes da variedade de cores e do conteúdo de água dos vegetais. Os valores mais altos para atividade antioxidante foram encontrados em vegetais com coloração roxa intensa (repolho-roxo, cebola roxa, etc) e os valores mais baixos foram encontrados em vegetais com grande quantidade de água, como batata e pepino (STRATIL et al, 2006, p.615).

Os compostos fenólicos são os antioxidantes mais abundantes na alimentação. A sua ingestão é, em média, 10 vezes maior que a da vitamina C e 100 vezes maior do que a de vitamina E ou carotenóides. Entre os compostos fenólicos, a quercetina e a miricetina são os mais potentes varredores de radicais livres, seguidos pelo campferol. A catequina parece ser a menos eficiente (CURIN & ANDRIANTSITOMAIMA, 2005, p.100).

A capacidade antioxidante dos compostos fenólicos pode ser influenciada por vários fatores, quais sejam: genética, época de plantio, características de produção, condições de armazenamento, comercialização e processo (CHU et al, 2002, p.6914-6915; PANDJAITAN et al, 2005, p.8618). O escurecimento de vegetais é iniciado pela oxidação enzimática de compostos fenólicos pelas polifenóis oxidases (PPO). O produto final da oxidação é a quinona, que ou se polimeriza, formando um pigmento escuro insolúvel, denominado melanina, ou reage não enzimaticamente com outros compostos fenólicos, aminoácidos e proteínas, formando também melaninas. A oxidação pode ser preservada com controle do pH, que pode variar de acordo com cada vegetal. Para melhor preservação dos compostos fenólicos, os vegetais devem ser mantidos em atmosfera controlada e sem luminosidade. Tanto a utilização de baixas temperaturas para armazenamento, como a utilização de tratamento térmico podem preservar os compostos fenólicos, entretanto esses métodos podem variar de vegetal para vegetal (LUPETTI et al, 2005, p.548-553).

Scalbert & Williamson (2000, p.2073) relatam que a estrutura química dos compostos fenólicos irá afetar as suas propriedades biológicas, tais como: biodisponibilidade, atividade antioxidante, interação com as células receptoras e com enzimas, entre outras.

Os flavonóides antociânicos, além de possuírem propriedades como pigmentos, têm ação antioxidante (KUSKOSKI et al, 2004, p.693). Entretanto esses elementos, junto com a vitamina C, podem causar a degradação de ambos, com a descoloração do pigmento e a perda de atividade antioxidante das antocianidinas e da vitamina C (LIMA et al, 2003, p.102). As antoxantinas dividem-se em flavonas e flavonóis e possuem cor amarela de várias tonalidades ou não têm cor. Alguns exemplos de flavonóis são: campferol, quercetina, mirecetina (BOBBIO & BOBBIO, 1992b, p.213).

Marin et al (2004, p.3862,3867) avaliaram os conteúdos de ácidos fenólicos, flavonóides, vitamina C e carotenóides em diferentes estágios de maturação de pimentões. Os autores relatam que os ácidos fenólicos diminuem à medida que ocorre o amadurecimento, enquanto que o ácido ascórbico e os carotenóides aumentam.

O Quadro 19 apresenta um resumo de alguns efeitos fisiológicos protetores atribuídos aos compostos fenólicos.

Efeito	HASSIMOTTO et al, 2005	MILNER, 2000	GUAN et al, 2006	CRAIG, 1999	BARANSKA et al, 2005	NINFALI et al, 2005
Varredor de radicais livres	Flavonóides					Ácido rosmarínico
Propriedades quelantes	Flavonóides					
Detoxificação celular		Flavonóides				
Atividade antimutagênica			Ac. clorogênico, ac.cafeico, quercetina e rutina			
Atividade antiinflamatória			Ac. clorogênico, ac.cafeico, quercetina e rutina			
Atividade antimicrobial			Ac. clorogênico, ac.cafeico, quercetina e rutina			
Atividade anti-hipertensiva			Ac. clorogênico, ac.cafeico, quercetina e rutina			
Proteção contra os raios ultravioleta			Ac. clorogênico, ac.cafeico, quercetina e rutina			
Atividade bactericida				Alicina		
Atividade hipocolesterolêmica				Alicina		
Atividade antifúngica					Falcarinol, falcarindiol	
Atividade antitumoral					Falcarinol, falcarindiol	

Quadro 18 – Resumo de alguns efeitos fisiológicos protetores atribuídos aos compostos fenólicos

Dragland et al (2003, p.1289) recomendam a ingestão de 1g de ervas secas tais como orégano, sálvia, hortelã, tomilho e pimenta-do-reino, pois consideram que, numa dieta normal, esta adição pode apresentar uma relevante contribuição na ingestão total de antioxidantes e até mesmo ser uma fonte melhor de antioxidantes da dieta do que muitos outros grupos de alimentos.

Arabbi et al (2004, p.1130) realizaram um estudo com o objetivo de quantificar o consumo de flavonóides pela população brasileira, a partir de quatro estudos que avaliaram a composição da dieta dessa população. Esse estudo foi o primeiro a determinar o consumo de flavonóides por essa população com idade entre 17-88 anos, o qual apresentou uma média de 79mg/dia para mulheres e 86mg/dia para homens. Embora a quantidade seja considerada significativa em relação à recomendação, os autores concluem que as fontes de flavonóides na dieta consumida por brasileiros não é muito diversificada, pois contam basicamente com laranja, alface, tomate, cebola e rúcula.

2.3.2.3 Compostos nitrogenados e sulfurados

Além dos ácidos orgânicos, os compostos sulfurados são importantes na determinação do sabor e do aroma dos vegetais (SOUZA, 2002, p.66). O sulfato de alilo é o composto sulfurado responsável pelo sabor forte do alho e da cebola, a sinigrina é encontrada no repolho e couve-flor. Este último, pela ação do calor, de ácidos e enzimas pode desdobrar-se dando origem a alilamina e gás sulfídrico, de cheiro forte e desagradável (ORNELLAS, 2006, p.165).

Os glucosinolatos são um grupo de substâncias fitoquímicas que compreendem mais de 130 compostos largamente distribuídos, sobretudo na família das crucíferas. Esses compostos possuem propriedades metabólicas anticancerígenas e antioxidantes (CARRATÚ & SANZINI, 2005, p.11).

2.3.2.4 Conclusões sobre nutrientes não tradicionais

Como a prevenção é uma estratégia mais efetiva do que o tratamento de doenças crônicas, o suprimento constante de alimentos ricos em fitoquímicos, com efeitos benéficos à saúde, além dos nutrientes tradicionais parece ser essencial para fornecer mecanismos de defesa para reduzir o risco de doenças crônicas em humanos. Diferentes vegetais possuem diferentes conteúdos de fitoquímicos, com diferentes estruturas e, desse modo, oferecem níveis diferentes de mecanismos protetores. Para obter os benefícios favoráveis à saúde dos fitoquímicos dietéticos, propõe-se que os indivíduos consumam uma dieta balanceada com várias fontes de fitoquímicos dos alimentos como frutas, vegetais e grãos em todas as refeições (CHU et al, 2002, p.6910). Além disso, presume-se que os fitoquímicos derivados de vários alimentos podem interagir aditivamente e, com possibilidade, sinergicamente. Então a abundância de fitoquímicos na dieta diária pode ter implicações importantes para a saúde (McCARTY, 2004, p.815).

Hassimotto et al (2005, p.2933) avaliaram a atividade antioxidante das frutas e vegetais consumidos normalmente no Brasil e concluíram que não há relação entre o conteúdo total de compostos fenólicos, vitamina C e atividade antioxidante,

sugerindo que a atividade antioxidante é o resultado da combinação de diferentes compostos com efeitos sinérgicos e antagônicos.

O Quadro 19 apresenta alguns exemplos de efeitos fisiológicos protetores de alguns vegetais, salientando-se novamente a amplitude do tema e a necessidade de mais pesquisas a respeito.

Efeito	Atividade antioxidante	Atividade antiproliferativa	Diminuição do risco de diferentes cânceres	Atividade antimutagênica	Atividade antiinflamatória	Atividade bactericida	Atividade hipocolesterolêmica	Atividade antifúngica	Atividade antitumoral	Facilitam a detoxificação
Referência										
YANG et al, 2004	Cebola	Cebola								
EBERHARDT et al, 2005	Brócolis, espinafre									
MATERSKA & PERUCKA, 2005	Pimentão vermelho e verde									
BURATTI et al, 2001	Espinafre, pimentão vermelho, verde e amarelo									
CRAIG, 1999			Cúrcuma	Cúrcuma	Gengibre	Alho	Alho			
LAMPE, 1999							Alho			
BARANSKA et al, 2005								Cenoura	Cenoura	
CINTRA & MANCINI-FILHO, 2001	Orégano, alecrim									
NINFALI et al, 2005	Sálvia, manjerona, alecrim e tomilho									
DRAGLAND et al, 2003	Orégano, sálvia, hortelã, tomilho, pimenta-do-reino									
DE ANGELIS, 2001	Couve	Alho			Salsa e ginseng	Alho e cebola	Cenoura, berinjela, cebola			Alho, beterraba, couves
TEMPLE, 2000			Brócolis, repolho, couve-flor, couve-de-bruxelas							Brócolis, repolho, couve-flor, couve-de-bruxelas

Quadro 19 – Exemplos de efeitos fisiológicos protetores de alguns vegetais.

De acordo com a American Dietetic Association (ADA), o nutricionista é o profissional mais qualificado a traduzir as evidências científicas sobre alimentos funcionais para a aplicação na prática dietética e na produção de refeições, proporcionando aos consumidores uma variada e equilibrada alimentação (HASLER et al, 2004, p.822).

2.4 PROCESSAMENTO DE VEGETAIS: PRESERVAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E SENSORIAIS

Segundo Pinheiro-Sant'ana (2000, p.56), é importante conhecer a extensão das perdas de nutrientes durante o processamento dos vegetais, para que os cardápios possam ser planejados e compensados para se atingir as recomendações dietéticas.

O tempo de vida útil e o processamento de cada vegetal variam muito. Esse processo começa quando o vegetal é colhido no campo, pois nesse momento as células ficam desprovidas da entrada de novos nutrientes, normalmente adquiridos do solo e do ar, conseqüentemente, o vegetal entra em fase de senescência ou deterioração (ORNELLAS, 2006, p.158).

Assim, a redução do conteúdo de micronutrientes e nutrientes não tradicionais de uma preparação são considerados indicativos da severidade dos processos aos quais os vegetais são submetidos após a colheita (RODGERS, 2005, p.120). A tiamina e o ácido fólico (vitaminas do complexo B) e a vitamina C são frequentemente utilizados como indicadores dessa severidade do processamento. Autores citados por Rodrigues & Pinheiro-Sant'Ana (2003, p.13) enfatizam que, se esses nutrientes estão bem retidos nos alimentos, a porcentagem dos demais nutrientes é tão ou mais alta. Penteado (2003, p.212) corrobora com essa afirmação, ao destacar que a vitamina C é muito suscetível à oxidação química e enzimática que ocorre durante o armazenamento e processamento.

Destaca-se, ainda, que as propriedades físicas e químicas das vitaminas num determinado alimento podem ser influenciadas pelos efeitos do processamento ou preparação desse alimento, com possíveis conseqüências na sua absorção. Alguns componentes da refeição podem retardar ou aumentar a absorção das vitaminas, pois a biodisponibilidade de um nutriente é diferente do conteúdo desse nutriente no alimento. Por exemplo, um alimento processado pode ter perdas de parte do conteúdo de vitaminas termolábeis, de acordo com suas características de estabilidade; contudo, a biodisponibilidade pode ou não ser alterada (MOURÃO et al, 2005, p. 530-531).

De acordo com Cozzolino (2005, p.3-5), biodisponibilidade refere-se à fração de qualquer nutriente ingerido que tem o potencial para suprir demandas fisiológicas de tecidos alvos. Entretanto, a biodisponibilidade deve considerar três aspectos, quais sejam: bioconversão, bioeficácia e bioeficiência. A bioconversão é a

proporção do nutriente ingerido que estará biodisponível para a conversão em sua forma ativa, como no caso da provitamina A, quando carotenóides da dieta estarão disponíveis para serem convertidos em retinol. A bioeficácia é a eficiência com a qual os nutrientes ingeridos são absorvidos e convertidos à forma ativa do nutriente, nesse caso, quanto dos carotenóides da dieta será absorvido e convertido em retinol. Já a bioeficiência é a proporção da forma ativa convertida do nutriente que atingirá o tecido alvo.

2.4.1 Características de Recebimento de Vegetais

Os profissionais que realizam as compras e o recebimento devem ter conhecimento do Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) dos vegetais, uma vez que os produtos específicos para uma preparação culinária específica podem afetar positiva ou negativamente o rendimento e a qualidade nutricional e sensorial da preparação (FERREIRA et al, 2004).

Alguns fatores podem alterar o conteúdo de carotenóides antes dos vegetais chegarem à UPR, entre eles: grau de maturação, clima, solo, condições de cultivo e colheita, bem como processamento (CAMPOS et al, 2005).

Para prevenir as perdas de vitaminas e outros nutrientes, Rodrigues e Pinheiro-Sant'ana (2003, p.18) recomendam um planejamento adequado de compras, evitando que os alimentos permaneçam muito tempo armazenados, além de uma seleção criteriosa de fornecedores.

Outros fatores para a manutenção da qualidade nutricional, sensorial e higiênico-sanitária devem ser controlados na UPR, quais sejam: tamanho, cor, grau de maturação e aroma característicos de cada vegetal (SILVA JÚNIOR, 2005, p.177). No Quadro 20 estão descritas algumas características específicas de cada vegetal a serem observadas.

O recebimento é a etapa onde o material entregue por um fornecedor é avaliado qualitativa e quantitativamente, segundo critérios pré-definidos para cada produto (SILVA JUNIOR, 2005, p.177).

Vegetal	Características
Abóboras e morangas	Limpa, cor brilhante, lustrosa, sem manchas, pontos moles, com vestígio do caule
Abobrinha	Limpa, lustrosa, sem machucadoras, pontos moles, com partes do caule
Aipim	Livre de terra, sem partes escuras no interior, quebradiça, casca que se desprende com facilidade, polpa úmida
Aipo	Folhas viçosas e verdes, talo firme e quebradiço, o corte não deve ser gelatinoso
Alcachofra	Folhas juntas, sem pontas escurecidas, flor fechada, o corte do talo deve estar limpo e sem amolecimento
Alho	Em réstias ou cabeças, gomos, dentes rijos e brancos revestidos por película fina e brilhante (10 a 15 dentes)
Alho-poró	De espessura média, recobertos com uma película brilhante
Aspargo	Finos e verdes ou grossos de um branco meio rosado, firme, com talo quebradiço
Batata	Casca firme, sem manchas, olhos, brotações, descartar as de coloração esverdeada
Batata-baroa	Casca lisa, firme, sem reentrâncias, sem manchas escuras e partes moles
Batata-doce	Uniformidade de tamanho, casca íntegra, sem cortes e brotos
Berinjela	Lustrosa, viçosa, sem machucadoras e pontos moles, bem firmes, com a presença do caule
Brócolis	Talos verdes, firmes, flores bem fechadas e verdes, folhas viçosas, o corte do talo deve estar limpo e sem amolecimento
Cebola	Casca lisa, brilhante, firma, sem manchas e partes amolecidas, bem secas e sem brotação
Cebolinha verde, salsa, coentro	Viçosas, sem excesso de umidade, sem sinais de amarelamento, sem talos amolecidos ou folhas escurecidas e murchas
Cenoura	Firme, sem manchas verdes, tamanho médio 12 a 15cm
Chuchu	Casca lustrosa, sem machucadoras, a extremidade bem fechada, sem a presença de brotação
Cogumelos	Branco amarelado, sem manchas escuras e amolecido, sem presença de líquido e sem cheiro fermentado, com os talos firmes, bordas lisas, sem fendas
Couve-de-bruxelas	Botões bem fechados, firmes, sem umidade, brilhantes, de tamanho uniforme, verde
Couve-flor	Buquê bem fechado, sem espaço entre as flores, sem pontos escurecidos, de coloração branco-amarelada, circundada por folhas frescas, tendo o corte do caule limpo e crocante
Ervilha	Vagem crocante, verde, sem manchas escuras ou amolecidas, grãos verdes, macios, túrgidos
Ervilha-torta	Vagem crocante, verde, sem manchas escuras ou amolecidas
Fava	Vagem crocante, verde escura, mais grossa, sem manchas escuras ou amolecidas, grãos verdes, macios, túrgidos
Milho	Grãos túrgidos, com um pedaço da haste, sem cortes rente ao sabugo
Nabo	Casca lisa, sem rachaduras, sem manchas amolecidas
Pimentão	Firme, casca íntegra, sem pontos moles e escuros, com a presença do caule
Quiabo	Firme, cor verde claro, quebradiço, íntegro, com a presença do caule
Repolho, couve-chinesa, couve-manteiga, mostarda, acelga, espinafre	Limpas, viçosas (sem folhas murchas, amareladas, danificadas, sem marcas de pragas), cores brilhantes, talos firmes, cortes sem amolecimento
Tomate	Firme, casca íntegra, sem partes moles e escuras
Vagem	Roliça, verde intenso, a presença de fios indica um produto já velho

Quadro 20 - Características de recebimento de vegetais

Fonte: Teichmann (2000).

Os traumatismos que os vegetais possam sofrer durante as etapas do processo de produção aumentam substancialmente a suscetibilidade ao ataque de microrganismos e, por isso, é necessário cuidado na manipulação (SALINAS, 2002, p.173). A perda, por exemplo, da clorofila, isto é da coloração verde específica, é associada a mudanças estruturais que liberam ácidos celulares e várias enzimas degradativas (STREIT et al, 2005, p.754).

De acordo com Moretti & Pineli (2005, p.339) a retenção da cor verde no cálice das berinjelas é considerada por produtores e consumidores como uma característica de qualidade desejável nesse fruto.

Nesse sentido, os vegetais devem ser conferidos conforme especificação do Quadro 20. Além disso, Silva Junior (2005, p.179-182) recomenda que no momento do recebimento deve-se:

- Observar as condições de embalagens: limpa e íntegra e adequada disposição dos produtos. É no ato de recebimento que deve ser feita a troca de embalagens, eliminando-se caixas de madeira ou papelão;
- Observar a ausência de traços de descoloração ou mancha, isenção de aromas estranhos, ausência de danos físicos (rachaduras, perfurações, cortes). Devem estar livres de enfermidades, sem a presença de insetos e larvas. Não devem conter corpos estranhos aderentes à superfície, como terra, bolor ou mucosidade;
- Realizar a triagem retirando os vegetais que não estiverem de acordo com as suas características, solicitando a troca da mercadoria;
- Observar condições do veículo e do entregador: o veículo deve estar em condições adequadas de higiene e conservação, bem como o entregador deve estar adequadamente uniformizado;
- Os vegetais podem ser recebidos à temperatura ambiente.

Após o recebimento, os alimentos devem ser removidos para armazenamento ou pré-preparo, conforme a necessidade de uso.

2.4.2 Características de Armazenamento de Vegetais

Os vegetais, após o recebimento, devem ser armazenados corretamente para sua melhor preservação. O quadro 21 apresenta algumas recomendações

encontradas na literatura científica quanto às temperaturas de seu armazenamento. De acordo com Rodrigues e Pinheiro-Sant'ana (2003, p.13), além de armazenar a baixas temperaturas, é importante estocar os vegetais por um curto período de tempo.

	SILVA JUNIOR, 2005	ORNELLAS, 2006	RODRIGUES et al, 2005	SOUZA, 2002	MORETTI & PINELI, 2005	HAN et al, 2004
Vegetais em geral	10°C	Entre 4°C e 16°C				
Vegetais folhosos		4°C	15°C			
Tomate		Entre 8°C e 12°C		0°C		
Repolho e couve				1°C		
Cebola, nabo, cenoura				2°C		
Aspargo				4°C		
Pepino		Entre 8°C e 12°C				
Berinjela					12°C	
Batata						25°C

Quadro 21 – Algumas recomendações quanto à temperatura de armazenamento de vegetais

Quanto menos tempo os vegetais ficarem expostos à temperatura ambiente, mais difícil fica a multiplicação de microrganismos e deterioração dos produtos e, conseqüentemente, será mais difícil a sua qualidade higiênico-sanitária, nutricional e sensorial ficarem comprometidas.

Ressalte-se que as recomendações apresentadas no Quadro 21 apresentam disparidades, principalmente no que se refere aos vegetais folhosos e ao tomate. Entretanto, como regra geral, sugere-se a legislação vigente, que é entre 6°C e 10°C. Essa legislação é do estado de São Paulo, mas é recomendada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (SÃO PAULO, 1999).

A batata pode perder até 50% do seu conteúdo vitamínico quando refrigerada. Ela, assim como as demais raízes e tubérculos deste grupo (exceto a batata-baroa que deve ser mantida refrigerada) podem ser mantidos em local fresco e ventilado, sem necessidade de refrigeração (ORNELLAS, 2006, p.161). Han et al (2004, p.6516) confirmam esses dados ao encontrar uma maior degradação da vitamina C na água de cocção para as batatas armazenadas a 1°C do que a 25°C.

O armazenamento de batatas a baixas temperaturas é realizado para inibir a brotação, reduzir a infecção por microrganismos e diminuir a perda. Porém, quando a temperatura é inferior a 8°C, ocorrem incrementos nos níveis de açúcares solúveis totais

que tornam o vegetal impróprio à fritura, uma vez que a glicose e a frutose podem reagir com os aminoácidos, em altas temperaturas (reação de Maillard), resultando num produto de coloração escura e sabor amargo, de baixa qualidade e aceitação. Os autores concluíram que o acondicionamento das batatas a 15°C, após serem armazenadas a baixas temperaturas pelos produtores, pode ser recomendado para a redução na acumulação de açúcares redutores que causam essa diminuição na qualidade (CHAPPER et al, 2004, p.700,704).

Conforme Barata-Soares et al (2004, p. 152,153), durante o amadurecimento dos vegetais, muitas reações continuam ocorrendo, como: transformação da cor, síntese de açúcar e degradação da parede celular. Todos esses fenômenos podem causar estresse no tecido, o qual requer ações antioxidantes, especialmente do ascorbato, prevenindo o dano celular. Apesar desse estresse, o ácido ascórbico poderia ou não diminuir durante o amadurecimento. O aumento ou diminuição de ácido ascórbico ocorre devido a fatores enzimáticos e não enzimáticos. O balanço entre esses fatores assegura o conteúdo final e é responsável pela variação nos níveis de ácido ascórbico durante o amadurecimento e armazenamento de diferentes vegetais.

Moretti & Sargent (2000, p.387) procuraram avaliar alterações de sabor e aroma de tomates com desordem fisiológica causada por impacto. Os autores sugerem que elevações na consistência do tecido locular⁵ de tomates possa ser um fator determinante no aroma e sabor. Ressaltam ser o tecido locular o mais atingido pela desordem fisiológica causada por impacto e seus componentes são percebidos primeiramente pelos receptores de sabor localizados na cavidade bucal. Assim, concluíram que houve alterações nesses parâmetros, reduzindo a aceitação do produto.

A enzima polifenol oxidase está relacionada ao escurecimento do tecido vegetal da folha de couve e sua maior atividade com o tempo de armazenamento, tanto nos produtos recém-colhidos quanto naqueles rapidamente resfriados. Isso ocorre em consequência do processo de senescência. Esse aumento pode estar relacionado com a produção de etileno, que é acentuada durante a senescência (CARNELOSSI et al, 2005, p.220).

⁵ Lóculo (Do Latim *loculu*. “compartimento”, “loja”). (Bot). Cada uma das cavidades que se observam no ovário da flor ou já no fruto, proveniente de uma folha carpelae ou delimitada por ela. Se as diversas folhas carpelares estiverem fechadas, formando lóculos independentes, o ovário e o fruto serão pluricarpelares e poliloculares, como no caso do tomate; se, ao contrário, as folhas carpelares se mostrarem abertas, da sua reunião resultará uma única loja, ampla, como se vê no pimentão, p. ex. e, nesse caso, o ovário e o fruto serão pluricarpelares mas uniloculares (SOARES, [199?]).

Processo semelhante acontece com o tomate, que deve ser armazenado em local bem ventilado, visando ao controle do amadurecimento. Essa ventilação tem como objetivo evitar que o etileno (molécula orgânica que age como hormônio e é a causa do amadurecimento) produzido não se estagne em contato com os frutos, tentando impedir o apodrecimento (THIS, 2004, p.128).

A vitamina D₂ (ergocalciferol) dos cogumelos teve boa retenção durante o armazenamento e o processamento (PENTEADO, 2003, p.105).

O Quadro 22 apresenta algumas características de armazenamento de vegetais.

Vegetal	Características
Alho, cebola, batata, batata-doce	Em temperatura ambiente, em lugar seco, arejado e ao abrigo da luz
Abóboras e morangas	Em temperatura ambiente, lugar arejado, ao abrigo da luz, sem amontoar (permitindo ventilação entre os vegetais)
Abobrinha, cenoura, aipo, alcachofra, alho-poró, aspargo, batata-baroa, berinjela, brócolis, cebolinha verde, salsa, coentro, chuchu, cogumelos, couve-de-bruxelas, couve-flor, ervilha, ervilha-torta, fava, milho, nabo, pimentão, quiabo, repolho, couve-chinesa, couve-manteiga, mostarda, acelga, espinafre, tomate, vagem	Refrigerada
Aipim	Em temperatura ambiente, in natura; ou refrigerado e de molho na água se descascado; ou descascado e congelado

Quadro 22 – Características de armazenamento de vegetais

Fonte: Teichmann (2000).

Além da temperatura, segundo Silva Junior (2005, p.182-183), outros aspectos devem ser observados durante o armazenamento, quais sejam:

- Obedecer ao critério PEPS (primeiro que entra, primeiro que sai);
- Quando os vegetais são transferidos para recipientes próprios para o armazenamento, deve-se ter o cuidado de acondicioná-los de forma que se mantenham protegidos, para evitar danos em sua superfície;
- Manter a higiene no local do armazenamento, todos os vegetais devem estar em embalagens limpas;
- Os recipientes onde os vegetais estão acondicionados não devem estar em contato direto com o chão;

- Os vegetais devem ter local próprio para o armazenamento. Por exemplo, num mesmo refrigerador em que sejam armazenados vários tipos de alimentos, cada um deverá estar disposto em local pré-determinado.

2.4.3 Características de Pré-preparo de Vegetais

Além dos cuidados com a higienização, os vegetais utilizados no preparo de refeições, dependendo das suas características, podem ser submetidos a processamentos preliminares, denominados genericamente de pré-preparo. A casca, quando necessário, pode ser retirada manual ou mecanicamente. Em ambos os processos, deve-se ter cuidado para que a casca seja fina ao retirar, evitando perdas da parte da polpa. No caso de alimentos cozidos, a casca deve ser retirada após o processo de cocção, buscando remover apenas uma película superficial (ORNELLAS, 2006, p.177).

Rodrigues et al (2005), realizaram um estudo onde avaliaram o conteúdo de vitamina C em vegetais preparados em uma UPR. Os vegetais avaliados foram: alface, cenoura crua ralada, cenoura cozida, chicória, couve, couve-flor cozida, repolho e tomate. Os autores salientam que, para evitar a perda da vitamina C na etapa de pré-preparo e higienização dos vegetais, recomenda-se que a retirada da casca, quando necessária, seja feita no máximo 20 minutos antes do preparo e 1 hora antes da distribuição. Recomendam, ainda, que o volume da água seja suficiente para cobrir os mesmos (1,5cm acima) e o tempo de imersão em solução clorada não ultrapasse 10 minutos. Essa etapa deve preceder o fatiamento, uma vez que esse último ocasiona uma superfície maior de contato do vegetal com a água. Esses cuidados poderão reduzir as perdas da vitamina C por lixiviação⁶. Essa recomendação com relação ao tempo prévio de pré-preparo e preparo além de preservar as características nutricionais, garante um produto seguro do ponto de vista higiênico-sanitário. De acordo com a RDC nº216 de 15 de setembro de 2004, as matérias-primas e os ingredientes caracterizados como produtos perecíveis devem ser expostos à temperatura ambiente somente pelo tempo mínimo necessário para a preparação do alimento, a fim de não comprometer a

⁶ Lixiviação é a separação de constituintes solúveis em água, operação que, por meio de lavagem, separa de certas substâncias os sais nelas contidos. Dissolução é o processo pelo qual uma substância se dispersa em outra, formando uma mistura homogênea e monofásica (ROSSETTI, 2004).

qualidade higiênico-sanitária do alimento preparado e, após serem submetidos à cocção, esses alimentos devem ser mantidos em condições de tempo e de temperatura que não favoreçam a multiplicação microbiana (BRASIL, 2004a).

Outra orientação é que os vegetais depois de higienizados ou descascados devem ser mantidos protegidos com pano úmido em recipientes cobertos ou imersos em água, para evitar que escureçam. Entretanto esse processo não deve ser feito com muita antecedência, pois, além de prejudicar o valor nutritivo, pode ressecar ou murchar os vegetais, além de deixá-los amolecidos se mantidos na água (ORNELLAS, 2006, p.177).

Os produtos permitidos para desinfecção dos alimentos vegetais são: 1. Hipoclorito de Na a 2,0-2,5% na concentração de 100 a 250 ppm; 2. Hipoclorito de Na a 1% na concentração de 100 a 250 ppm; e 3. Cloro orgânico na concentração de 100 a 250 ppm (SÃO PAULO, 1999).

Ressalte-se que, de acordo com a Resolução RDC nº216 (BRASIL, 2004a), a higienização com solução clorada somente é necessária quando os vegetais são consumidos crus, conforme texto abaixo:

Quando aplicável, os alimentos a serem consumidos crus devem ser submetidos a processo de higienização a fim de reduzir a contaminação superficial. Os produtos utilizados na higienização dos alimentos devem estar regularizados no órgão competente do Ministério da Saúde e serem aplicados de forma a evitar a presença de resíduos no alimento preparado.

O Art.2º dessa Resolução permite a utilização de critérios ou procedimentos complementares baseados em referências técnicas. Assim, de acordo com a Portaria nº 2.535 do município de São Paulo, os alimentos que não necessitam de desinfecção são: “frutas, legumes e verduras que irão sofrer ação do calor, desde que a temperatura no seu interior atinja no mínimo 74° C” (SÃO PAULO, 2003). Ressalta-se que utilizamos uma referência do município de São Paulo, pois não há legislação nacional sobre o assunto. Além disso, essa Portaria é recomendada por Silva Júnior (2006).

Os vegetais em geral são fontes de vitaminas do complexo B, com exceção da vitamina B₁₂ que geralmente não está presente. Todas as vitaminas do complexo B, por serem hidrossolúveis, podem ser perdidas por lixiviação durante o processamento (PENTEADO, 2003).

De acordo com Pimentel et al (2005, p.35), quando os vegetais são descascados antes do pré-preparo e preparo, podem ocorrer perdas significantes de flavonóides.

Alimentos ricos em compostos sulfurados, como o repolho e a couve, devem ser pré-preparados (subdivididos) o mais próximo possível do horário de cocção e devem ser mantidos em recipientes grandes e baixos, para que os vegetais fiquem espalhados. Isso diminuirá a possibilidade da ocorrência de uma reação térmica com desprendimento de odor característico e semelhante a enxofre, com a conseqüente inutilização das folhas que apresentarão aspecto de cozidas (SOUZA, 2002, p.67).

Para preservação das características sensoriais, relacionadas à aparência, os vegetais devem ser cortados de diferentes formas, de acordo com a preparação a que se destinam, com a utilização de faca afiada para evitar maceração e conseqüente destruição das vitaminas (ORNELLAS, 2006, p.178).

A batata, quando descascada, deve ficar imersa em água, para evitar a ação dos compostos fenólicos, responsáveis pelo escurecimento. Entretanto, o tempo de imersão não deve ser prolongado, pois ocorre a liberação do amido para a água, além de este poder absorver água do meio e influenciar negativamente no processo de cocção, desintegrando a batata (CAMARGO & BOTELHO, 2005, p.150). Ornellas (2006, p.178) recomenda que a água em que esses vegetais são colocados de molho deve conter 7‰ (sete por mil) de cloreto de sódio para diminuir as perdas por lixiviação.

Resende et al (2004, p.149) avaliaram as alterações sensoriais em cenoura minimamente processada, ralada ou fatiada e armazenada sob refrigeração. As cenouras foram armazenadas a 7°C por 14 dias e os autores concluíram que as cenouras raladas apresentaram melhor cor e aparência em relação à cenoura cortada em rodela. Entretanto, o sabor e a textura foram melhores para cenouras em rodela. Essas conclusões indicam que a superfície de contato dos vegetais com o meio pode influenciar os seus atributos sensoriais.

Cardoso & Marques (2004, p.49,54), considerando que a qualidade sensorial de um alimento está relacionada, ao mesmo tempo, com o alimento e com as características fisiológicas e sociológicas do indivíduo, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar se o formato dos vegetais crus exercia alguma influência sobre a preferência do consumidor. Com base nos resultados, foi possível afirmar que o formato efetivamente exerceu influência sobre a preferência. Cabe ressaltar que, apesar de ser requerido apenas o órgão da visão nessa avaliação, atributos das preparações

relacionados às sensações percebidas por outros sentidos, como paladar e tato, afloraram às memórias dos avaliadores, mostrando a interação entre os sentidos e a memória na avaliação do alimento.

2.4.4 Métodos e Características de Cocção de Vegetais

Depois de pré-preparados, os vegetais estão prontos para sofrer os processos de cocção, onde ocorre a morte celular, quando as células se separam, o ar intercelular é expulso e o conteúdo se coagula. Todo esse processo interfere na modificação da textura e pode alterar os pigmentos e nutrientes do vegetal (SOUZA, 2002, p.61).

A estrutura dos vegetais é composta por celulose, hemicelulose, lignina e substâncias pécticas. A celulose dá firmeza à membrana celular e é reduzida na cocção, enquanto que a lignina resiste à ação de enzimas, bactérias e substâncias químicas e não se modifica com a cocção (SOUZA, 2002, p.62).

A cocção de um alimento é o processo que ocorre com a sua exposição ao calor ou a radiações capazes de aquecê-lo com o intuito de modificar ou transformar as suas características físico-químicas (MAINCENT, 1997, p.108).

Segundo Ornelas (2006, p.180-183) os métodos de cocção podem ser os seguintes: calor úmido, calor seco e calor misto. O Quadro 23 apresenta as especificações dos métodos de cocção.

De acordo com Maincent (1997, p.108-110), as modificações físicas e sensoriais trazidas pela cocção são: alterações na cor, no aroma, no sabor, no volume e na consistência. Já as alterações químicas são: modificação das moléculas para torná-las mais digestivas e a alteração na composição de nutrientes.

Método	Tipo	Indicação
Calor úmido	Cocção em fogo brando	Vegetais tenros e novos que exigem pouco tempo de cocção e pouca água.
	Cocção por ebulição	Vegetais menos novos, que exigem mais tempo de cocção.
	Cocção por pressão	Vegetais naturalmente compactos, para diminuir o tempo de cocção e diminuir as perdas por dissolução.
	Cocção no vapor	Vegetais compactos, quando se deseja cozinhar grandes volumes, num curto espaço de tempo e sem perdas por dissolução.
Calor seco	Cocção em forno (gratinar, assar, abafar, processar em microondas)	Consiste em desidratar o vegetal, sendo um método que pode concentrar o valor nutricional (macronutrientes e minerais) e as substâncias que lhe dão sabor e aroma, mediante a perda de água. Entretanto pode ocasionar perda vitamínica pela ação do calor.
	Fritura (grelhar, saltear, fritar)	
Calor misto	Ensopar, estufar, processar em forno de convecção ou combinado.	Consiste em utilizar os dois métodos anteriores.

Quadro 23 – Métodos de cocção de vegetais e suas indicações

Fonte: ORNELLAS (2006), MAINCENT (1997)

A modificação das cores dos vegetais durante o processo de cocção depende da natureza de seus pigmentos, do grau de acidez do meio de cocção (pH) e também a certas enzimas presentes em seus tecidos (oxidase, por exemplo) (MAINCENT, 1997, p.108).

Os vegetais verdes, ricos em clorofila, devem ser cozidos em recipientes semi-tampados, permitindo a evaporação de ácidos orgânicos e evitando a formação de feofitina, mantendo os vegetais com uma cor verde brilhante (SOUZA, 2002, p.63; CAMARGO & BOTELHO, 2005, p.149). Como o sal pode levar à desidratação e modificação da clorofila dos vegetais, alterando a cor, esse ingrediente deve ser acrescentado após a cocção do vegetal. Outro aspecto que altera a cor nesses alimentos é o volume da água (CAMARGO & BOTELHO, 2005, p.149, 154). Ornellas (2006, p.183) recomenda que as folhas tenras devam ser cozidas em pouca água, abafadas e por pouco tempo. Enquanto as folhas mais duras devem ser cozidas imersas em água em ebulição, encurtando o tempo de cocção e sem a utilização de tampa, para a volatilização dos ácidos e manutenção da cor. Segundo MacDougall (2002), para manter a coloração verde dos vegetais é recomendado tratamento a altas temperaturas

por um curto período de tempo. Evitando-se o superaquecimento dos vegetais ricos em clorofila, evita-se que reações metabólicas ocorram, alterando a coloração (STREIT et al, 2005, p.754).

Os carotenóides são pigmentos estáveis em seu ambiente natural, mas, quando os alimentos são aquecidos ou quando são extraídos em dissolução lipídica ou em solventes orgânicos, tornam-se muito mais instáveis. Assim, há comprovação de que os processos de oxidação são mais notados quando se perde a integridade celular, de forma que em alimentos vegetais triturados, o dano da parede celular coloca em contato substâncias que podem modificar estruturalmente e, inclusive, destruir os pigmentos. Nem todos os processos de cocção afetam com a mesma intensidade os carotenóides, de forma que a perda desses pigmentos aumenta na seguinte ordem: microondas, vapor, fervura e refogado (MELENDEZ-MARTINES et al, 2004, p.210-211).

Segundo Mulokozi et al (2004, p.7), apesar da redução do conteúdo de carotenóides durante a cocção, o processo térmico é potente no aumento da biodisponibilidade dos carotenóides através do rompimento ou enfraquecimento da parede celular e do complexo proteína-carotenóide. Independente da cocção, a ingestão de gordura é associada ao aumento da biodisponibilidade de carotenóides. A gordura é conhecida por estimular a secreção biliar e é importante para a formação de micelas, com as quais os carotenóides são absorvidos pela mucosa. Isso tem sido demonstrado em estudos com humanos, onde o consumo de vegetais cozidos com óleo resulta num aumento das concentrações de retinol sanguíneo (FAULKS & SOUTHON, 2005, p.96).

Em um estudo randomizado cego, quatro mulheres e cinco homens foram divididos em três grupos e consumiram cenoura tratada termicamente, suplemento de luteína em óleo e placebo respectivamente. Os autores concluíram que a luteína da cenoura picada e tratada termicamente apresentou maior biodisponibilidade que o suplemento de luteína em óleo, indicando que nesse caso o processo térmico aumentou a biodisponibilidade. Outra conclusão desse estudo é que a luteína foi mais biodisponível que o β -caroteno, apesar de que a medida desse último pode ser confundida pela sua conversão em retinol (MOLDREM ET AL, 2004, P.131-134).

Pinheiro-Sant'Ana et al (1998a) avaliaram a estabilidade do α - e β -caroteno e dos carotenóides totais em cenouras submetidas à diferentes métodos de preparo no âmbito doméstico. A retenção dos carotenóides variou de 60 a 86% após os tratamentos térmicos. A cocção em água sem pressão a 98°C por 6 minutos permitiu os maiores níveis de retenção de α -caroteno e β -caroteno e também dos valores de

vitamina A. Os carotenóides totais foram mais bem preservados com a cocção em água sob pressão (105°C por 4 minutos). Em outro estudo, Pinheiro-Sant'Ana et al (1998b, p. 146-150) também avaliaram a estabilidade de α -caroteno e β -caroteno e carotenóides totais de cenouras, preparadas em grande quantidade em UPRs. As autoras concluíram que o método que apresentou menor perda de α -caroteno e β -caroteno foi a cocção em água sem pressão a 100°C por 17 minutos (78 – 89% de retenção), seguida da cocção no vapor a 115-120°C por 15 minutos (67 – 84% de retenção). Com relação aos carotenóides totais, a cocção no vapor apresentou menor perda (76% de retenção), seguida da cocção em água sem pressão (72% de retenção). Independente da quantidade de alimento, os resultados quanto à retenção de carotenóides e técnica de preparo mais indicada foram os mesmos. Apesar das perdas de vitamina A de cenouras preparadas rotineiramente em UPRs serem em torno de 27%, esta continua sendo uma fonte rica em pró-vitamina A, pois ainda mantém 73% de seu conteúdo.

Um estudo avaliou os níveis de β -caroteno, luteína, violaxantina e neoxantina em vegetais verdes preparados em diferentes UPRs. Foram avaliados brócolis cozido e refogado, endívia refogada, vagem cozida e refogada e couve refogada. A vagem, tanto cozida como refogada, apresentou índices baixos para todos os carotenóides analisados, principalmente a violaxantina e a neoxantina. O brócolis cozido apresentou melhores níveis de todos os carotenóides analisados do que o brócolis refogado. Os autores destacam que, teoricamente, as perdas de carotenóides podem ser mais drásticas no refogado do que no cozido, pois, durante o refogado, o alimento perde água podendo concentrar os carotenóides e dar resultados de maior nível desse elemento numa mesma porção de vegetal. Já na cocção em água, parte dos carotenóides normalmente é diluída. Apesar disso, nesse estudo o brócolis cozido apresentou melhor desempenho (SÁ & RODRIGUEZ-AMAYA, 2003, p. 598-599).

Em outro estudo, os autores analisaram o teor de β -caroteno em vegetais folhosos (agrião cru, alface crua, brócolis cru e cozido, cebolinha e salsa cruas) preparados em restaurantes comerciais. Os vegetais analisados mesmo depois de preparados, apresentavam conteúdos elevados de β -caroteno, e, conseqüentemente, de valor pró-vitamínico A. O método de preparo por cozimento em água preservou razoavelmente o β -caroteno do brócolis, o que complementa as informações acima, pois demonstra que a perda foi em média de 30% (CAMPOS et al, 2003, p.168).

Almeida et al (2000) analisaram a atividade provitamina A do β -caroteno do aipo e da hortelã cozidos em água e no microondas. O aipo perdeu 11% da atividade

provitamina A quando fervido em água e 26% no microondas. A hortelã não apresentou perda significativa (5%) no microondas e apresentou 12,53% de aumento na sua atividade provitamina A quando fervida em água.

Contudo, o β -caroteno está presente nos vegetais frescos, predominantemente na forma todo-trans que é mais estável. Entre os isômeros cis-trans, a forma cis apresenta menor potência como pró-vitamina A. Penteadó (2003, p.24,25,26) cita vários estudos onde o tratamento térmico provocou perda dos carotenóides totais, com aumento da forma cis e diminuição da forma todo-trans. Por outro lado, para Ambrósio et al (2006, p.238) o tratamento térmico promove a isomerização dos carotenóides da forma isomérica trans para cis, sendo que o grau de isomerização está relacionado com a severidade e extensão do tratamento térmico. Ambrósio et al citam que os estudos sugerem que a absorção de carotenóides provenientes de vegetais crus é inferior à de vegetais cozidos. Moritz e Tramonte (2006, p.271) complementam que o processo térmico do tomate parece ser o responsável pela isomerização que ocorre durante o processo absorptivo, alterando a configuração do licopeno de trans para cis-isômero. Entretanto essa modificação é pequena, cerca de 10%.

Seybold et al (2004, p.7007-7009) investigaram os efeitos do processamento no conteúdo de carotenóides e vitamina E em produtos de tomate. Além do tratamento térmico, os carotenóides foram afetados pelo tratamento mecânico e pela adição de creme de leite. A adição de creme de leite à sopa de tomate indicou uma redução no conteúdo de β -caroteno e de α -tocoferol. Presumivelmente, esses elementos livres se ligam às proteínas do leite. O α -tocoferol se mostrou mais estável durante o tratamento térmico, onde não houve alteração na sua concentração a 180°C por 60 minutos. Os autores concluem que, apesar das perdas ocorridas durante o processamento do tomate, ele ainda contém altas concentrações de carotenóides e vitamina E, o que é uma razão para recomendar a ingestão desses alimentos. Milner (2000, p.1658) ressalta que a biodisponibilidade do licopeno no tomate foi melhorada com o aquecimento e a adição de óleo. Dewanto et al (2002, p.3013) complementam ressaltando que, apesar do licopeno ser o fitoquímico predominante nos tomates, o conteúdo total de fenólicos é baixo. Saliendam, ainda que não está totalmente claro, como o processamento térmico afeta a qualidade dos produtos ricos em fenólicos. Moritz e Tramonte (2006, p.271) completam com sua revisão que o cozimento do

tomate aumenta a biodisponibilidade do licopeno, mas pode afetar negativamente outros componentes como flavonóides, vitamina C e vitamina E.

Watson (2001) destaca que tanto a absorção como a bioconversão de carotenóides é afetada por vários fatores, quais sejam:

- espécies de carotenóides;
- níveis moleculares de ligação;
- quantidade de carotenóide ingerida;
- matriz alimentar;
- modificadores de absorção (natureza química, presença de lipídios, enzimas pancreáticas no lúmen intestinal, outros componentes alimentares como fibra, pectina, celulose, clorofila, a quantidade e o tamanho das partículas ingeridas, técnicas de pré-preparo, quantidade de vitamina E, zinco e não provitamina A como o licopeno);
- estado nutricional, principalmente de proteína e iodo, que irão permitir a conversão da vitamina A em retinil;
- características genéticas do organismo receptor;
- fatores relacionados ao hospedeiro;
- interação entre diversos fatores; práticas de processamento e armazenamento

Segundo Mourão et al (2005, p532), apenas 10% dos 600 carotenóides conhecidos apresentam atividade provitamina A, sendo que o β -caroteno é o que tem maior representatividade nessa função. Destacam que uma pequena quantidade de lipídios (3 a 5g na refeição) já assegura uma absorção eficiente de α - e β -caroteno. Ainda, as provitaminas A parecem ter um menor aproveitamento biológico que a vitamina A pré-formada, especialmente em folhas verde-escuras.

A liberação do carotenóide dos vegetais somente ocorre com a ruptura da célula, o que acontece durante o preparo e/ou mastigação desse alimento e não durante a digestão (MULOKOZI et al, 2004, p.1). Serrano et al (2005, p.2937, 2940) procuraram avaliar a biodisponibilidade de carotenóides nos intestinos delgado e grosso usando um modelo *in vitro* de digestão e fermentação. Os resultados sugerem que alguns carotenóides de vegetais folhosos verdes estão disponíveis no intestino delgado e cólon, ao passo que uma quantidade apreciável está indisponível no trato gastrointestinal. Isso pode ocorrer devido ao conteúdo da fração indigerível, fibras, lignina e proteína resistente desses vegetais.

Riso et al (2004, p.154-155) avaliaram os efeitos do consumo diário de espinafre (rico em luteína e β -caroteno) sozinho e com purê de tomate (rico em licopeno). Os resultados confirmam que o consumo regular desses vegetais leva a um aumento progressivo dos níveis plasmáticos de carotenóides. A adição de purê de tomate ao espinafre não diminuiu as concentrações de luteína plasmática. Agarwal & Rao (2000, p.742) analisaram vários estudos epidemiológicos e relatam que a biodisponibilidade do licopeno foi significativamente maior quando consumido com β -caroteno do que quando consumido sozinho. Por outro lado, Moritz & Tramonte (2006, p.267) ao realizarem uma revisão, informam que alguns carotenóides como a luteína e o β -caroteno podem afetar a biodisponibilidade do licopeno, pois ocorre uma competição entre eles durante a absorção intestinal. Outro aspecto a ser observado é que a pectina, por aumentar a viscosidade, pode diminuir a absorção do licopeno.

Tang et al (2005, p.234) avaliaram a biodisponibilidade do licopeno sintético e do tomate. O licopeno sintético apresentou biodisponibilidade três vezes maior que o purê de tomate cozido no vapor. Eles sugerem que o fato de o tomate não ter sido aquecido com óleo durante o preparo fez o licopeno menos disponível.

Os vegetais com carotenóide e antoxantina não sofrem alteração na coloração devido ao volume de água da cocção, pois as perdas por lixiviação durante o processamento são mínimas. Quanto à utilização de tampa na panela, os vegetais com carotenóides não sofrem alteração, entretanto, os vegetais com antoxantinas como, por exemplo, couve-flor, aspargo, nabo, endívia, cebola e alho brancos, ficam com o odor e sabor acentuados devido à presença de enxofre (CAMARGO & BOTELHO, 2005, p.149).

Os flavonóides tornam-se mais claros em meio ácido e mais escuros em meio básico (MAINCENT, 1997, p.108).

Agostini et al (2004), em outro estudo, determinaram a capacidade antioxidante de flavonóides em vegetais frescos e tratados termicamente. Os autores demonstraram uma diminuição dos flavonóides do tomate tratado por calor úmido (cocção em água), e isso se deve a uma lixiviação dos compostos na água de cocção. Entretanto, as perdas foram maiores quando utilizada cocção no vapor, microondas e calor seco (forno); sendo que esse último apresentou maior perda. Já com a cebola, as mesmas perdas ocorreram na cocção no forno de microondas, seguido pela cocção no forno, vapor e cocção em água. Esse resultado pode ser explicado por características próprias do alimento, onde há uma maior solubilização dos compostos. Shon et al

(2004, p.665) demonstram que as propriedades antimutagênicas e antioxidantes do extrato de cebola estão relacionadas com seu conteúdo de flavonóides e compostos fenólicos, os quais são estáveis ao calor e as perdas no suco digestivo são relativamente pequenas.

O aquecimento acelera a degradação das antocianidinas e a presença de ácido ascórbico causa perda de cor. A luz é um fator de importância na alteração de cor das antocianidinas. Essa destruição é mais intensa quando o fator luz é combinado com o efeito do oxigênio (BOBBIO & BOBBIO, 1992b, p.113).

Como regra geral, os alimentos ricos em antocianidina devem ser cozidos em água suficiente para cobri-los, por um tempo não prolongado e sem a tampa na panela, para que o sabor e odor não fiquem concentrados devido à presença de enxofre (CAMARGO & BOTELHO, 2005, p.149). De acordo com Maincent (1997, p.108), com as antocianidinas ocorre o avermelhamento em meio ácido (pH 2 à 4), e tornam-se púrpuras ou violetas em meio básico. Esse processo é particularmente visível no momento do tempero ou da cocção do repolho-roxo e da beterraba. Os repolhos roxos, ricos em antocianidina, devem ser submetidos ao calor em meio ácido para ativar a cor. Essa transformação em meio ácido pode ocorrer com o acréscimo de limão ou vinagre à água de cocção (SOUZA, 2002, p.64).

A cocção pode liberar certos aromas voláteis (frequentemente relacionados ao seu sabor). Outros aromas que estão fortemente ligados a suas estruturas celulares se difundem no interior dos tecidos e líquidos celulares e podem se dissolver melhor no meio de cocção, melhorando seu perfume. Certas técnicas de cocção são propositalmente conduzidas para permitir a preservação, o aumento ou concentração do perfume. Outras técnicas permitem a liberação volátil de certos compostos desagradáveis ao olfato como os sulfurados ou de enxofre (compostos presentes no repolho, na cebola, no alho-poró) e que podem ser eliminados por uma cocção descoberta em uma grande quantidade de água (MAINCENT, 1997, p.109).

A família *Cruciferae* (também chamada *Brassicaceae*) inclui brócolis, couve-flor, couve-de-bruxelas, couve-chinesa, repolho, couve, mostarda, entre outros. As crucíferas contêm um grupo de metabólitos secundários chamados glucosinolatos, assim como outros compostos bioativos como os flavonóides (quercetina) e minerais (selênio). A forma química dos glucosinolatos difere entre as espécies e a sua concentração nos vegetais é afetada pelo cultivo, clima e condições do solo. Os glucosinolatos só estarão bioativos para os indivíduos após serem hidrolizados. Isso

ocorre quando uma enzima endógena é liberada na ruptura das células durante a colheita, processamento ou mastigação. Portanto, a quantidade total de produtos bioativos da hidrólise dos glucosinolatos na refeição depende do vegetal crucífero utilizado, das condições de preparação e da composição da microflora intestinal (KECK & FINLEY, 2004, p.6,7).

Os vegetais crucíferos geralmente não são consumidos crus. Eles normalmente estão sujeitos a processamento culinário e tecnológico como congelamento, corte, branqueamento e cocção, os quais resultam numa decomposição parcial dos glucosinolatos no produto final. Dependendo do tipo e condição do processamento, os glucosinolatos podem ser submetidos à hidrólise enzimática ou degradação térmica (CISKA & PATMAK, 2004, p.7938).

Durante a cocção das crucíferas, há uma redução da propriedade funcional do glucosinolato devido: à inativação da mirosinase; à degradação térmica e ao produto da hidrólise do glucosinolato; à degradação do cofator enzimático, ácido ascórbico e ferro; e à dissolução dos produtos da hidrólise na água de cocção (CARRATÚ & SANZINI, 2005, p.12).

O sulfóxido de metilcisteína, um composto sulfurado presente no repolho e na couve-flor, por exemplo, tem o odor exalado acentuado com a cocção prolongada (SOUZA, 2002, p.66). A quantidade de composto sulfurado produzido durante o cozimento da couve-flor dobra entre o quinto e o sétimo minuto (THIS, 2004, p.127).

O conteúdo dos produtos da degradação no repolho fermentado não depende exclusivamente do conteúdo de glucosinolatos no repolho cru, mas depende de propriedades físico-químicas como a volatilidade, estabilidade e reatividade a um meio ácido e também estabilidade microbiológica (CISKA & PATMAK, 2004, p.7942).

Ninfali et al (2005, p.259,264) compararam os fenólicos e a capacidade antioxidante das crucíferas cruas e cozidas. Quando cozidas em água em ebulição, os vegetais perderam 80% de seu conteúdo fenólico e cozido no vapor perderam apenas 20-30% comparados com os vegetais crus. Com isso, os autores concluíram que os vegetais crucíferos devem ser cozidos no vapor a temperatura branda e pelo menor tempo possível para proteger os fenólicos e as vitaminas.

Gill et al (2004, p.1204) realizaram um estudo para determinar se os brotos de vegetais crucíferos e leguminosas possuíam propriedade antioxidante. Os resultados *in vitro* e *in vivo* evidenciaram que o consumo desses vegetais está

relacionado com a redução do risco de câncer através da diminuição do dano oxidativo do DNA. Além disso, a biodisponibilidade alta dos fitoquímicos desses vegetais foi confirmada nesse estudo.

A estabilidade das vitaminas hidrossolúveis pode ser reduzida não somente porque elas estão sujeitas à lixiviação, mas também devido à ação do calor. Para minimizar a perda dessas vitaminas é essencial um controle eficiente do tempo e temperatura de cocção, além do uso de uma quantidade mínima de água (RODRIGUES & PINHEIRO-SANT'ANA, 2003, p.13). Com relação à vitamina C, os pesquisadores recomendam que os vegetais sejam colocados para cozinhar após a água entrar em ebulição, em quantidade suficiente somente para cobri-los (1,5cm acima). Outra recomendação é com relação ao tempo de cocção, por exemplo, a cenoura por 30 minutos e a couve-flor por 10 minutos (RODRIGUES et al, 2005). De acordo com Souza (2002, p.69) outra opção seria a cocção no vapor. Porém o calor úmido sob pressão não é recomendado para os vegetais, pois apesar de acelerar o tempo de cocção, contribui para um excesso de temperatura que prejudica a coloração e o valor nutricional dos mesmos (CAMARGO & BOTELHO, 2005, p.150). Um exemplo disso são as cenouras que, quando cozidas com esse método, a pressão que se acumula na panela deforma as moléculas de carotenóides, que então perdem a cor (THIS, 2004, p.125).

De modo geral, os vegetais que sofrem cocção perdem de 10 a 50% do seu conteúdo de vitamina C. As batatas, por exemplo, quando cozidas no vapor perdem de 5 a 20% e quando são cozidas em água perdem de 10 a 25% (ORNELLAS, 2006, p.161).

Ao avaliar as perdas de ácido ascórbico da batata durante o processamento doméstico, os autores encontraram os seguintes valores: fervura, de 77 a 88% de perdas; fervura em água com 1 a 3% de NaCl, 61 a 79%; fritura em óleo, 55 a 79%; saltear, 61 a 67%; cocção em água sob pressão, 56 a 59%; refogar, 50 a 63%; assar, 33 a 51% e cozer no forno de microondas, 21 a 33%. A presença de sal durante a cocção parece proteger a degradação da vitamina C, o que sugere que esse efeito em um meio aquoso em ebulição depende do pH. As batatas com casca perderam menos vitamina C durante a cocção do que batatas descascadas. Além disso, fritar e saltear a batata pode gerar radicais livres, resultando na perda considerável da vitamina C (HAN et al, 2004, p.6519,6520). Saliente-se que os vegetais ricos em amido quando aquecidos

em óleo se dextrinizam e em seguida caramelizam, originando a coloração obtida nos vegetais fritos ou salteados (MAINCENT, 1997, p.109).

A batata-doce cozida apresenta níveis mais baixos de vitamina C, ácido clorogênico, ácido cafeico e rutina do que a batata crua. Entretanto a quercetina foi maior na batata cozida (GUAN et al, 2006, p.24, 27).

Para os vegetais fontes de amido como batata, batata-doce, batata-baroa, mandioca, cará, inhame, a cocção serve para melhorar a digestibilidade e a biodisponibilidade de alguns nutrientes, apesar de modificar o material fibroso e poder haver perda de micronutrientes por dissolução (CAMARGO & BOTELHO, 2005, p.150). O amido é o constituinte mais abundante nesses vegetais e durante o processo hidrotérmico sofre modificações que estão relacionadas com a gelatinização e propriedades associadas, como absorção de água e aumento do volume dos grânulos, tendo função importante nas características finais do produto cozido (BUTARELO et al, 2004, p.311).

A solanina é um alcalóide tóxico encontrado na batata, se acumula sob a casca e é encontrada principalmente em tubérculos esverdeados, amassados e com brotos. A batata deve ser cozida sem casca, porque, quando é cozida com a casca, esses produtos tóxicos podem ser transferidos para as porções centrais (GONÇALVES, 2001, p.25).

Alimentos ricos em antoxantinas podem ter a coloração alterada, se a água de cocção estiver muito alcalina. Na batata, por exemplo, o acréscimo de limão ou vinagre favorece a cor, mas deve ser em quantidade mínima em relação à água de cocção (SOUZA, 2002, p. 67). Por outro lado, Camargo & Botelho (2005, p.150) afirmam que as antoxantinas e carotenóides presentes na batata não provocam alterações visíveis na coloração quando submetidas a tratamento térmico.

Segundo This, (2004, p.125), as batatas estão perfeitamente cozidas quando os grãos de amido se tornam moles, inchados e gelificados, e cuja temperatura atingiu 66°C em todos os pontos. Todos os vegetais desse grupo, quando cozidos inteiros, permanecem com a mesma concentração de carboidratos, o que ocorre devido à umidade desses alimentos que é em média 78% (ORNELLAS, 2006, p.186).

Algumas vitaminas do complexo B, como a vitamina B₂ (riboflavina) e a vitamina B₃ (niacina), apresentam excelente estabilidade ao calor. Por outro lado, a vitamina B₁ (tiamina), B₆ (piridoxina) e o folato são muito sensíveis ao calor. O processamento de vegetais não apresentou diferença significativa nos teores de vitamina K, quando comparados com vegetais frescos. A vitamina H (biotina), durante o

cozimento, pode ser convertida em parte a produtos de oxidação (sulfóxido e sulfona), sem atividade da vitamina (PENTEADO, 2003, p.186, 304, 346, 386, 442, 513). Todas as vitaminas do complexo B, vitamina C, folato e biotina são hidrossolúveis, com isso pode haver perda desses nutrientes durante todas as fases do processamento, quando em contato com a água, através da lixiviação.

Em um estudo realizado por Moraes et al (2005), em restaurantes comerciais, a cenoura e a couve-flor apresentaram grande porcentagem de perda de vitamina C durante o processo de cocção. Isso ocorreu devido ao fato desses vegetais serem colocados para cozinhar descascados, fracionados e antes que a água entrasse em ebulição, elevando as chances de perda por lixiviação e pelo calor. O descascamento de vegetais é responsável pela remoção de vitaminas associadas aos tecidos superficiais, além de expor as vitaminas localizadas nos tecidos internos a outros fatores relacionados com perdas. Sem a proteção da casca, as vitaminas ficam mais expostas ao processo de lixiviação e oxidação (RODRIGUES & PINHEIRO-SANT'ANA, 2003, p.14)

Kala e Prakash (2004, p.1,4,8,9) realizaram um estudo com o objetivo de comparar o efeito de diferentes métodos de cocção (fervura em água, pressão e microondas) nos parâmetros nutricionais e sensoriais de cenoura, pimentão verde, quiabo e beterraba. Os resultados demonstraram que o tempo de cocção e a quantidade de água dependem mais do tipo de vegetal do que do método de cocção. Os autores salientam que, apesar do forno de microondas ser muito eficiente no reaquecimento, na cocção pode não oferecer nenhuma vantagem com relação ao tempo de cocção dos vegetais. O ácido ascórbico foi destruído consideravelmente após a cocção. A perda foi em média 40% para cenoura e beterraba, e 70% para o quiabo e pimentão verde. A análise sensorial demonstrou que a aparência e a cor foram os dois atributos que variaram com relação ao método de cocção. A cor da cenoura e do pimentão foi preferida pela cocção em microondas. A beterraba e o quiabo não apresentaram diferenças significantes com relação à cor. O aroma e sabor foram similares em todos os métodos de cocção.

Os autores avaliaram os efeitos do processo térmico no conteúdo de vitamina C, pigmentos, folato, compostos fenólicos, flavonóides e atividade antioxidante da beterraba e do feijão verde. E em um estudo anterior avaliaram o tomate e o milho. O tomate e o milho aumentaram a atividade antioxidante com o tratamento térmico, enquanto que na beterraba não houve alteração e no feijão verde ocorreu uma diminuição. Os autores sugerem que o conteúdo de compostos bioativos e a atividade

antioxidante podem aumentar ou diminuir dependendo do produto e do processo térmico. Concluem que, para obter benefícios a saúde, o indivíduo deve consumir diferentes produtos preparados de diversas maneiras, evitando a rotina do cardápio (JIRATANANA & LIU, 2004, p.2669).

A filoquinona (K_1) é encontrada nos vegetais, principalmente nos folhosos, onde a vitamina está intimamente ligada às membranas tilacóides nos cloroplastos e apresenta menos eficiência de absorção. Os autores colocam que menos de 10% da filoquinona dos vegetais verdes são absorvidos. E também que a biodisponibilidade dessa vitamina no brócolis cozido e cru, adicionado de gordura, não apresentou diferença (MOURÃO et al, 2005, p.536).

Os minerais normalmente são perdidos por dissolução, sendo essa perda proporcional ao tempo de cocção. Durante esse processo, pode-se perder 20 a 50% do ferro, 15 a 45% do fósforo e 10 a 30% do cálcio. Outro aspecto que interfere nessa perda é a superfície de contato com a água, pois a batata cozida com casca perde 2% dos minerais e quando está sem casca perde 17%, já a cenoura cortada em pedaços grandes perde 25% e em pedaços pequenos perde 50% (ORNELLAS, 2006, p.164).

Santos et al (2003, p.603) analisaram o efeito do tempo de cocção em água nos teores de fósforo, cálcio, potássio e ferro em folhas de brócolis, couve-flor e couve. Os autores concluíram que todos os minerais avaliados tiveram seus teores diminuídos com o aumento do tempo de cocção, comportamento que pode ser explicado pela lixiviação do mineral durante o processo.

As perdas de nutrientes, normalmente, são maiores quanto maior for o tempo de cocção. Por exemplo, o repolho cozido de 3 a 10 minutos perde 15% do ferro, e, quando atinge 30 minutos, as perdas representam 60%. Outro aspecto que interfere nas perdas é a superfície de contato com a água, pois quanto maior o contato, maior será a perda. Por isso, recomenda-se a cocção dos vegetais antes da subdivisão. De acordo com Boris Rothman (1940), citado por Ornellas (2006, p.182), as perdas de nutrientes por lixiviação de acordo com a forma de cocção estão descritos no Quadro 24.

Substância	Forma de cocção			
	A vapor	Sob pressão	Fogo brando	Em ebulição
Proteína	15 %	20%	30%	40%
Cálcio	10%	10%	20%	30%
Fósforo	15%	20%	30%	40%
Ferro	20%	20%	40%	50%

Quadro 24 – Perdas de nutrientes durante a cocção de vegetais

Fonte: Rothman, B⁷. apud ORNELLAS (2006, p.182)

As conseqüências da cocção sobre o destino dos fitoquímicos apresenta diferenças em relação ao tipo de intervenção aplicada, à concentração, à estrutura química, ao estado oxidativo, à localização na estrutura vegetal e à possíveis interações com outros componentes do alimento (CARRATÚ & SANZINI, 2005, p.12).

Cabe ressaltar que para a eliminação de parte do ácido oxálico presente nos vegetais, é necessária a fervura com o descarte da água de cocção. Entretanto alguns vegetais, como espinafre e couve, não são preparados dessa maneira, por isso uma dieta rica em ácido oxálico deve ser compensada com aumento da ingestão de cálcio (COZZOLINO, 2005, p.839).

Dependendo do processo utilizado, a cocção reforça ou atenua o gosto dos alimentos e permite, também, todo o tipo de harmonia e misturas de sabores. Certos compostos sápidos e solúveis em água (aminoácidos provenientes da hidrólise das proteínas, aromas, açúcares, sais minerais) migram sob ação do calor, ora para o interior do alimento (fenômeno de concentração), ora para o exterior do alimento (fenômeno de expansão). Por outro lado, os aromas exteriores ao alimento, provenientes dos elementos utilizados no meio de cocção passam para o interior do alimento. A migração de um para o outro é devida aos fenômenos de difusão (simples propagação) ou de osmose (migração de moléculas em busca de compostos de diferentes concentrações). Cozinhar os vegetais em um líquido de sabor forte e concentrado permite limitar as perdas dos elementos sápidos e solúveis. A forte concentração do líquido de cocção se opõe pelo fenômeno de osmose à passagem das substâncias do alimento para o líquido (MAINCENT, 1997, p.109).

⁷ Referência secundária: Rothman, Boris. Apontamentos do Curso de Técnica Dietética – Instituto Nacional de la Nutricion, Buenos Aires, 1940.

De acordo com Ornellas (2006,p.181) cada vegetal, segundo a consistência, terá um tempo de cocção variado em função do método utilizado, conforme exposto no Quadro 25 .

Vegetal	Parte utilizada	Tempo de cocção em minutos		
		Por ebulição	Vapor	Pressão
Abóbora	Polpa picada	8 – 10		
Aipo	Talo cortado	20 – 25	25 – 30	3 – 4
Alcachofra	Inteira	20 – 25	35	10
Aspargo	Pontas	5 – 10	10 – 15	1 – 1 ½
Batata	Inteira	30-35	40-60	15
Batata	Cortada	20-30	30-35	8
Batata-doce	Inteira	20-30		
Berinjela	Cortada	10 – 20		
Brócolis	Talos	20 – 25		
Brócolis	Flores	5 – 10		
Cebola	Inteira	25 – 35		6 – 7
Cenoura	Inteira (nova)	20 – 25	25 – 30	4
Cenoura	Cortada	15 – 20		2 – 3
Couve-flor	Flor e talo	8 – 16	10 – 15	1 1/2
Ervilha	Debulhada	10 – 20		2 a 2 1/2
Espinafre	Folhas	6 – 8		
Milho verde	Espigas novas	5		
Nabo	Inteiro	25 – 30	30 – 35	7
Quiabo	Picado	10 – 20	20 – 25	3
Repolho	Picado	6 – 10	9 – 12	1 – 3
Tomate	Inteiro	5 – 10	20	1 – 2
Tomate	Recheado		20 – 30	

Quadro 25 – Tempo de cocção dos vegetais de acordo com o método utilizado

Nota: A quantidade de vegetais utilizada foi de ½ a 1kg. Para as mais compactas foi adicionada água até cobri-las, enquanto para as folhosas usou-se um mínimo de água e os vegetais subdivididos foram cozidos parcialmente cobertos por água.

Fonte: Lees (1975) apud Ornellas (2006).

Conhecendo as características de cada vegetal, se torna mais fácil a escolha do método de cocção a ser utilizado para preservar as suas características nutricionais e sensoriais.

O Quadro 26 apresenta um resumo das recomendações de cocção para os vegetais, levando em consideração a preservação dos nutrientes tradicionais e não-tradicionais.

Componente	Referência / Recomendação	Referência / Recomendação	Referência / Recomendação	Referência / Recomendação
Clorofila	SOUZA, 2002	CAMARGO & BOTELHO, 2005	ORNELLAS, 2006	MacDOUGALL, 2002
	Cocção em recipientes semitampados.	Acréscimo de sal após a cocção.	Folhas tenras em pouca água e abafadas. Folhas mais duras cocção em água em ebulição sem tampa.	Utilizar altas temperaturas por um curto período de tempo
Carotenóides	MELENDEZ-MARTINES et al, 2004	FAULKS & SOUTHON, 2005	PINHEIRO-SANT'ANA et al, 1998b	CAMARGO & BOTELHO, 2005
	Cocção dos vegetais antes do fracionamento	Cocção ou consumo dos vegetais com adição de óleo	Cocção em água em ebulição é preferível à cocção no vapor	Não alteram com o volume de água ou a utilização de tampa
Flavonóides	MAINCENT, 1997			
	Tornam-se mais claros em meio ácidos e mais escuros em meio básico			
Antocianidinas	BOBBIO & BOBBIO, 1992a	CAMARGO & BOTELHO, 2005	MAINCENT, 1997	
	Aquecimento, luz, oxigênio e presença de ácido ascórbico aumentam degradação das antocianidinas	Cocção em água suficiente para cobri-los, por pouco tempo e sem tampa	Para realçar a cor, a cocção deve ser em meio ácido	
Compostos sulfurados ou derivados de enxofre	MAINCENT, 1997	THIS, 2004		
	Cocção em grande quantidade de água e sem tampa	Cocção por um curto período de tempo		
Compostos nitrogenados	CARRATÚ & SANZINI, 2005			
	Diminuem na cocção em meio aquoso e em presença de ferro e ácido ascórbico			
Compostos fenólicos	NINFALI et al, 2005			
	Cocção no vapor é melhor que cocção em água em ebulição			
Vitaminas hidrossolúveis	RODRIGUES & PINHEIRO-SANT'ANA, 2003	THIS, 2004		
	Cocção dos vegetais antes de descascá-los, em água em ebulição, suficiente para cobri-los por um curto período de tempo	Cocção em água em ebulição é preferível à cocção no vapor		
Minerais	ORNELLAS, 2006			
	Cocção dos vegetais antes de descascá-los, em água em ebulição, suficiente para cobri-los por um curto período de tempo			

Quadro 26 – Algumas recomendações durante o processo de cocção com relação a alguns nutrientes tradicionais e não tradicionais

2.4.4.1 Frituras e qualidade do óleo de frituras

Os óleos vegetais, normalmente utilizados em frituras em UPRs são ricos em vitamina E, entretanto, quando sofrem um superaquecimento (acima de 200°C) esta vitamina é destruída (ORNELLAS, 2006, p.160).

O processo de fritura é complexo e dependente de vários fatores, quais sejam: o tipo de processo (fritadeira elétrica ou frigideira), o tipo de alimento e o tipo de óleo utilizado. É principalmente um processo de desidratação, no qual parte da água do alimento é substituída pelo óleo de cocção. A alta temperatura do óleo (em torno de 180°C) permite uma transferência rápida de calor num curto espaço de tempo, mas a temperatura no interior do alimento normalmente não excede 100°C. Se a fritura é feita corretamente, quando o óleo começa a penetrar no alimento, uma crosta crocante é formada na superfície externa. Isso previne que grande quantidade de óleo passe para dentro do alimento. A crocância é um atributo de qualidade em alimentos específicos e atrai cada vez mais atenção devido a palatabilidade e aceitabilidade. Considerando que parte do óleo da fritura é absorvido pelo alimento, é necessário o controle de sua qualidade. O tempo de descarte do óleo depende dos fatores acima citados. Por isso o método de avaliação do óleo deve estar de acordo com cada situação (ROSSELL, 2001).

Cella et al (2002, p.111,115) realizaram um estudo com frituras de alimentos vegetais. O óleo utilizado foi o de soja, a fritura foi conduzida em fritadeira elétrica de aço inoxidável, com capacidade total de 60 litros, dividida em dois compartimentos, com cestos de aço inoxidável, em temperatura inicial entre 170°C a 180°C, por 30 horas de utilização, não consecutivas. Além do próprio termostato da fritadeira, a temperatura do óleo foi acompanhada com auxílio de termômetro. Foram utilizados 112 latas de 900ml que correspondem a 101 litros de óleo de soja, para fritar 373Kg de alimentos: mandioca cozida (4,3%), couve-flor cru à doré (16%), abobrinha à doré (13%) e batata in natura com corte tipo chips (66,7%). Para as preparações à doré foram utilizados leite, ovos e farinha de trigo para empanar. Após o término de cada fritura, o óleo da fritadeira foi filtrado, através de um tecido de algodão para reter os resíduos sólidos em suspensão e acondicionado em galões, não transparentes, armazenados à temperatura ambiente, aguardando a próxima fritura. A frequência desta fritura foi semanal. Os autores concluíram que naquelas condições o óleo pode ser utilizado por 30 horas a uma temperatura de 170 a 180°C sem provocar prejuízos nas suas características nutricionais e nas sensoriais dos alimentos fritos, apresentando nível de oxidação dentro dos limites aceitos na Espanha e Estados Unidos. Os testes realizados com o óleo foram: determinação de acidez, de compostos polares, absorvibilidade na faixa do ultravioleta e coloração pelo teste Cor Lovibond. As características sensoriais como textura, cor, sabor e aroma foram avaliadas por 25

provedores não treinados, escolhidos aleatoriamente, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos, partindo dos critérios “gostei muitíssimo” a “desgostei muitíssimo”.

Brito (2004, p.24) complementa colocando que a produção de substâncias tóxicas como peróxidos, epóxidos, hidróxidos e cetonas em óleos vegetais não depende somente da temperatura e do tempo de aquecimento. O aquecimento intermitente com esfriamentos sucessivos provoca a formação de polímeros com mais rapidez do que o calor prolongado.

O ponto de fritura da batata-doce é de 12 minutos (MAIA et al, 1987, p. 74). Rossell (2001) indica algumas temperaturas, por exemplo: batata chips ou palha 175°C, anéis de cebola empanados 180-185°C e vegetais empanados 185°C. O mesmo autor orienta quanto a procedimentos conforme e não conforme para obter uma boa qualidade da fritura conforme Quadro 27.

PROCEDIMENTOS CONFORME	PROCEDIEMTNOS NÃO CONFORME
<ul style="list-style-type: none"> - Aquecer o óleo lentamente; - evitar o superaquecimento; - manter alimentos empanados resfriados e cobertos até o momento da fritura; - filtrar e remover a espuma, após cada fritura, para retirar todos os resíduos de alimentos; - utilizar corretamente a relação alimento/óleo (1:6); - completar, regularmente, a fritadeira com óleo novo. o <i>turnover</i> do óleo deve ser de 5-12 horas; - limpar regularmente a fritadeira com detergente, enxaguar muito bem e secar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Superaquecer. Verificar o termostato; - permitir o gotejamento de vapor condensado na tampa ; - utilizar exaustão excessiva; - permitir que o filtro entupa; - interromper a circulação de óleo quente; - salgar os alimentos antes da fritura; - utilizar nenhum utensílio de cobre; - fritar alimentos com excesso de água; - utilizar fritadeira com o <i>turnover</i> de óleo maior que 12 horas.

Quadro 27 – Procedimentos para manutenção da qualidade do óleo de fritura

Fonte: Rossel (2001).

2.4.5 Formas de Consumo de Vegetais

Os vegetais utilizados em preparações de acompanhamento de refeições podem ser apresentados com diversas formas de preparo. As mais usadas são as seguintes:

- Cocção em água e sal: os vegetais são submetidos à ação do calor, submersos em água, por tempo adequado e podem ser servidos em seguida (GOMENSORO, 1999, p.131);

- purê: pasta consistente, temperada com sal, leite, manteiga e às vezes, ovos. Deve ser passado na peneira, para homogeneizar e eliminar fibras e sementes (GOMENSORO, 1999, p.328);
- suflê: é um prato leve e fofo, à base de molho branco, gemas, clara em neve, mais o vegetal. Vai ao forno para assar (GOMENSORO, 1999, p.380);
- vegetal recheado: consiste na retirada da polpa e após recheados entre as partes ou no meio podendo ter recheios variados. Normalmente, vai ao forno para cozinhar ou simplesmente gratinar (PHILIPPI, 2006, p.81);
- fritos: técnica que consiste em cozinhar o vegetal imerso na gordura, em temperatura elevada (GOMENSORO, 1999, p.187);
- empanados: consiste em envolver o vegetal numa massa de farinha de trigo ou de rosca, leite e ovos batidos, ou massa semilíquida, antes de fritá-lo ou levá-lo ao forno (GOMENSORO, 1999, p.158);
- bolinhos: feitos a partir de massa preparada com farinha de trigo, ovos, leite ou água, misturados aos vegetais, depois de modelados são fritos (PHILIPPI, 2006, p.81);
- salteado: o vegetal é corado em pequena quantidade de óleo ou manteiga (GOMENSORO, 1999, p.364);
- ensopado: os vegetais são cortados, refogados e aos poucos se adiciona água (PHILIPPI, 2006, p.81);
- refogados: os vegetais são fervidos na gordura com temperos até ficarem tenros. Diferencia do ensopado porque utiliza muito menos líquido (GOMENSORO, 1999, p.341);
- gratinados: os vegetais são cozidos e então se utiliza uma cobertura à base de creme, manteiga e queijo ralado, ou então à base de farinha de rosca. Após, são levados ao forno, para tostar a camada superficial (GOMENSORO, 1999, p.204).

Já os vegetais utilizados em saladas podem ser consumidos crus ou cozidos (ORNELLAS, 2006, p.188).

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, os temas estudados proporcionaram uma visão geral do contexto teórico que embasa o presente estudo. Os indicadores de qualidade nutricional e sensorial associados ao processo de elaboração de preparações de vegetais cozidos em UPRs estão apresentados a seguir. Esses indicadores nortearão a concepção da classificação de vegetais, assim como a elaboração de fichas para estudo-piloto de vegetais cozidos no sistema AQNS baseados em Riekes (2004) e Proença et al (2005).

a) As características sensoriais no recebimento – A proposta considera essencial o acompanhamento do processo de recebimento por um profissional capacitado a realizar as avaliações necessárias para configurar o aceite, segundo os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's), definidos pela UPR. Caracteriza-se, neste momento, a importância da avaliação sensorial em que são consideradas as características de cor, gosto, odor, aroma, aparência, textura, sabor, envolvendo a percepção múltipla dos sentidos (sinestesia). Esta avaliação deverá estar baseada nos critérios definidos pela literatura e pela legislação, que mencionam determinados aspectos, para cada tipo alimento. Assim, sugere-se a definição clara das características que definem os PIQ's, de forma documentada (através do Manual de Boas Práticas) e com registro fotográfico, sempre que necessário.

b) Temperatura e condições para o armazenamento – Consideraram-se os estudos apresentados na revisão de literatura para determinar a temperatura de armazenamento adequada para cada alimento, minimizando a possibilidade de perda de nutrientes. Para essa avaliação, recomenda-se a utilização de termômetros com haste de inserção ou termômetros com infravermelho, conforme as características dos produtos e dos equipamentos que estiverem sendo avaliados. É importante ressaltar que esses instrumentos devem ser calibrados periodicamente em laboratórios especializados. Além disso, convém destacar a necessidade de conhecer o instrumento disponível e de utilizá-lo segundo as recomendações do fabricante, que estabelece o tempo necessário de contato do termômetro com o alimento ou equipamento para uma verificação adequada.

c) Pré-preparo – Para esta etapa do processo operacional, sugere-se a padronização dos processos de acordo com a preparação a que se destina. Evitar o tempo excessivo de exposição do vegetal na água de higienização, assim como realizar

o descasque e a subdivisão próximos ao horário de preparação, para evitar as perdas por oxidação e lixiviação.

d) A padronização das técnicas de cocção – Para a avaliação deste indicador sugere-se levar em consideração as especificações de cada alimento, para determinar as técnicas de cocção adequadas visando preservar as qualidades nutricionais e sensoriais, ponderando-se, para essa escolha, a disponibilidade de equipamentos na UPR.

- Binômio tempo e temperatura de cocção – O sistema APPCC destaca claramente a importância do binômio tempo e temperatura para a garantia da qualidade microbiológica dos alimentos. Da mesma forma, a relação entre tempo e temperatura de exposição ao calor influencia a qualidade nutricional e sensorial. Diante das evidências demonstradas no referencial teórico, recomendam-se medições de tempo e de temperatura durante processo de cocção. Os aspectos que interferem nesta operação estão relacionadas com o tipo de alimento, que definirá a técnica de cocção e o equipamento utilizado. Sugere-se que sejam monitoradas as temperaturas dos equipamentos; a temperatura inicial do alimento, antes da cocção e a temperatura final da preparação. Para a avaliação da temperatura dos equipamentos podem ser utilizados os termômetros existentes nos próprios equipamentos, quando houver, ou o termômetro por infravermelho. Para a avaliação da temperatura dos alimentos podem ser utilizados os termômetros de haste de inserção ou por infravermelho.
- Controle da temperatura e da qualidade do óleo de fritura – O processo de fritura é uma alternativa de preparo rápido. Considerando que parte do óleo que é utilizado como condutor de calor é absorvida pelo alimento, evidencia-se a necessidade do uso de procedimentos que possibilitem o controle da temperatura empregada no processo, bem como de avaliação da qualidade do óleo, ou seja, do seu nível de saturação. Dessa forma, propõe-se que a temperatura do óleo seja monitorada para que seja respeitado o nível máximo recomendado pela literatura (185°C) (ROSSELL, 2001). O controle da temperatura do óleo pode ser obtido com a utilização de equipamentos elétricos que possuam dispositivos que possibilitem a definição da temperatura máxima em que o equipamento poderá operar e, através da utilização de termômetros por infravermelho, capazes de medir a temperatura do óleo. Podem ser utilizados outros termômetros, desde que consigam avaliar a temperatura desejada e que não representem risco de acidente de trabalho (queimaduras) para os operadores. A qualidade do óleo de fritura também pode ser monitorada através de medidores da

qualidade do óleo e da utilização de testes colorimétricos, que indicam o nível de saturação e apontam o momento do descarte. Porém sugere-se que essa prática seja associada à avaliação das características do óleo (cor, odor, viscosidade, formação de espuma) e à avaliação sensorial dos alimentos preparados, incluindo a sua degustação.

- A padronização da quantidade de sal adicionada – A quantidade de sal adicionada no tempo correto às preparações é um indicador de qualidade nutricional e sensorial, visto que o excesso ou a supressão de sal pode comprometer a aceitação das preparações pelo comensal tanto pelo sabor como pela coloração e textura dos vegetais. Assim, justifica-se a atenção concedida a essa etapa do processo de elaboração de refeições. Esse indicador de qualidade pode ser obtido com a adição de pequenas quantidades de sal, previamente pesadas em balanças de precisão, seguidas da degustação, realizada por um grupo de pessoas, até a definição de um padrão aceitável para cada receita. Existe no mercado um instrumento capaz de indicar a salinidade de preparações aquecidas ou frias, classificando-as por nível: baixo, normal ou elevado, mas esse tipo de equipamento só mede bem a salinidade em meio líquido. A quantidade adequada pode ser definida pela associação das duas técnicas: a utilização do instrumento de medição e a degustação realizada pela equipe operacional. A aplicação do instrumento tem o papel de confirmar, através de sua leitura, a classificação do padrão definido previamente, configurando-se como um instrumento capaz de auxiliar nos casos em que o cozinheiro estiver em dúvida.
- A utilização de ervas, especiarias ou outros ingredientes indicados para o tipo de preparação – A utilização de ervas e especiarias, que são substâncias adicionadas para intensificar o sabor dos alimentos, pode ser uma estratégia para o incremento de elementos antioxidantes da preparação e, se necessário, permitir que a redução da quantidade de sal nas preparações não prejudique sua aceitação. A adequação dos ingredientes utilizados na preparação, seguindo a ficha técnica, contribui para a garantia da qualidade nutricional e sensorial, desde que observados aspectos qualitativos e quantitativos.

e) Análise dos indicadores para avaliar atributos de qualidade nutricional e sensorial – Considerando que comer é um ato de prazer, sugere-se que seja realizado um estudo-piloto em laboratório para avaliação das ações mais indicadas na busca da melhoria das qualidades nutricional e sensorial. Propõe-se a degustação com avaliação sensorial das preparações dos diversos grupos de vegetais com suas diversas maneiras

recomendadas de preparo, para o que foram elaboradas fichas piloto, descritas mais adiante.

3 PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DOS VEGETAIS PARA O SISTEMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL E SENSORIAL – AQNS

3.1 PERCURSO METODOLÓGICO E RESULTADOS

O percurso metodológico seguido está exposto resumidamente na figura 5 e será descrito nos próximos subitens, juntamente com os respectivos resultados.

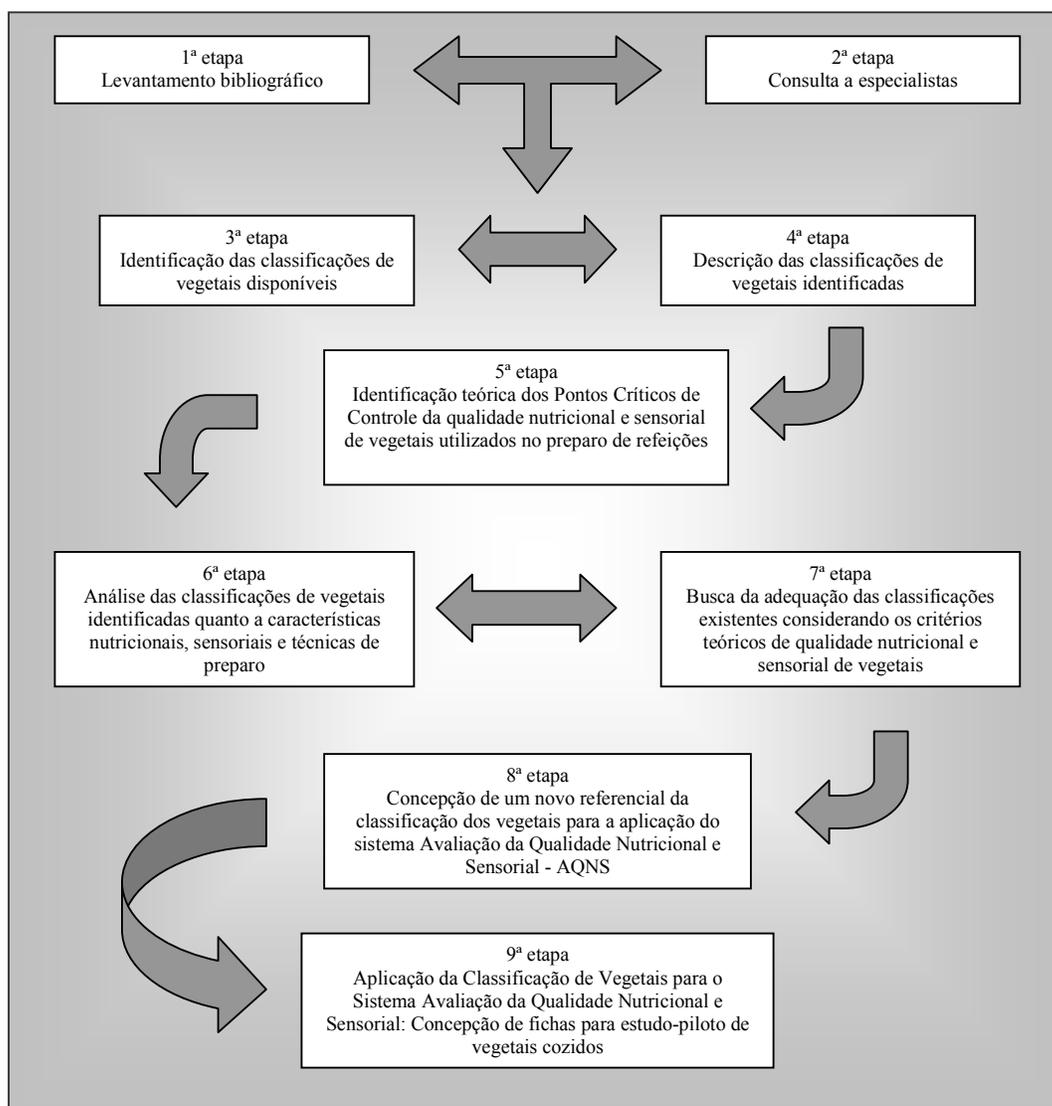


Figura 5 – Resumo do percurso metodológico

3.1.1 Levantamento bibliográfico

Foi realizada uma revisão bibliográfica incluindo livros e periódicos que abordaram a classificação de vegetais, aspectos nutricionais, sensoriais e de processamento de vegetais nos seguintes idiomas: português, inglês, espanhol, francês e italiano, sem restrição de data de publicação.

Para isso, foram pesquisadas no banco de dados PubMed, da National Library of Medicine, The Scientific Electronic Library Online – SciELO, Portal Brasileiro da Informação Científica – Periódicos CAPES, sites oficiais nacionais e internacionais, acervo bibliográfico das seguintes bibliotecas: Biblioteca da Universidade Federal de Santa Catarina, Biblioteca da Universidade do Vale do Itajaí, Biblioteca da Universidade de Passo Fundo e sites de bibliotecas nacionais e internacionais com acesso *on-line* a livros e periódicos utilizando-se os descritores conforme Quadro 28.

Português	Inglês	Espanhol	Francês	Italiano
Classificação de vegetais	Vegetables classification	Clasificación de los vegetales	Classification des produits vegetaux	Classificazione di vegetales
Vegetais	Vegetables	Vegetales	Produits vegetaux	Vegetales
Vegetais e qualidade nutricional	Vegetables and nutritional quality	Vegetales y calidad nutricional	Produits vegetaux et qualité nutritionnelle	Vegetable e la qualità nutrizionale
Vegetais e aspectos nutricionais	Vegetables and nutritional aspects	Vegetales y aspectos nutricionales	Produits vegetaux et aspects nutritionnelles	Vegetales e l'aspect nutrizionale
Vegetais e qualidade sensorial	Vegetables and sensorial quality	Vegetales y calidad sensorial	Produits vegetaux et qualité sensorielle	Vegetales e la qualità sensoriale
Vegetais e aspectos sensoriais	Vegetables and sensorial aspects	Vegetales y aspectos sensoriales	Produits vegetaux aspects sensorielles	Vegetales e l'aspects sensoriales
Vegetais e processamento de alimento	Vegetables and food processing	Vegetales y procesamiento de alimentos	Produits vegetaux et processus d'élaboration d'aliments	Vegetales e produzione di alimenti
Vegetais e estágios do processamento	Vegetables and processing stage	Vegetales y etapas de procesamiento	Produits vegetaux et l'étage du processus d'élaboration	Vegetales e stage di produzione
Vegetais e antioxidantes	Vegetables and antioxidants	Vegetales y antioxidantes	Produits vegetaux et antioxidants	Vegetales e antiossidantes
Vegetais e fitonutrientes	Vegetables and phytonutrients	Vegetales y phytonutrients	Produits vegetaux et phytonutriments	Vegetales e fitonutrienti

Quadro 28 – Descritores utilizados na pesquisa nos idiomas português, inglês, espanhol, francês e italiano

Foram consultados materiais referentes à botânica, química de alimentos, bioquímica vegetal, biologia, tecnologia de alimentos, nutrição e saúde humana, técnica dietética, nutrientes e fitoquímicos.

O material foi selecionado seguindo os critérios: 1) o material é relevante e está relacionado aos objetivos; 2) os autores são conhecidos no meio científico e 3) o material apresenta aprofundamento científico e visões diferentes sobre o assunto.

3.1.2 Consulta a especialistas

Na medida em que, nas consultas à literatura científica, alguns temas poderiam ser mais bem esclarecidos, a segunda etapa foi a consulta a especialistas, nas áreas descritas no Quadro 29.

Área	Subárea
Botânica	
Ciências dos alimentos	Bioquímica da nutrição
	Química e bioquímica dos alimentos funcionais
Ciência e tecnologia de alimentos	Valor nutritivo dos alimentos
	Avaliação e controle de qualidade de alimentos
Nutrição	Segurança alimentar
	Controle de qualidade e segurança higiênico-sanitárias dos alimentos
	Técnica dietética
	Gastronomia
Química	Química orgânica
	Físico-química orgânica

Quadro 29 – Áreas e subáreas de especialistas consultados

Os critérios de seleção dos especialistas foram: consulta à Plataforma Lattes do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e também às pessoas identificadas a partir do material consultado na revisão de literatura.

Assim, foram consultados especialistas brasileiros sobre os temas: classificações de vegetais, conceito de alimento fonte de nutriente e classificação dos compostos fitoquímicos.

Com relação ao tema classificações de vegetais, os especialistas indicaram as classificações que já haviam sido revisadas, sem recomendação de nenhuma outra classificação.

Com referência à definição de “alimentos fonte”, que de acordo com alguns especialistas, em se tratando principalmente de vegetais que sofrem diversas

influências desde o processo de produção, a mesma pode tornar-se um tanto arbitrária e subjetiva. De forma geral, podemos relacionar a porção com a quantidade diária recomendada para cada nutriente, ou seja, para um alimento ou grupo de alimentos (ex: vegetais) ser considerado uma fonte importante de um nutriente, a porção ou porções recomendadas diariamente devem fornecer pelo menos 50% das necessidades diárias do nutriente. Entretanto, como não há um consenso com relação a esta terminologia, optou-se por não utilizá-la na classificação elaborada.

No decorrer do estudo, nos deparamos com diferentes classificações dos compostos bioativos. Ao consultar especialistas na área, os mesmos concordam que o assunto é muito complexo e ainda em franca evolução, carecendo de consenso em algumas questões. Na tentativa de organizar o conteúdo encontrado na literatura, estruturou-se um quadro com os achados bibliográficos. O critério para a escolha da nomenclatura no quadro foi utilizar aquilo que se repetiu em mais de uma referência bibliográfica, gerando o material apresentado no APÊNDICE A.

Esclarece-se que este quadro compõe uma contribuição ao tema, uma vez que este não é o foco deste estudo.

3.1.3 Identificação das classificações de vegetais disponíveis

Seguindo o processo metodológico, após as suas primeiras etapas, foram identificadas as seguintes classificações de vegetais:

- classificação botânica e pela família;
- classificação de vegetais pela parte botânica;
- classificação de vegetais pela cor e pigmentos;
- classificação de vegetais segundo teor de carboidratos.

3.1.4 Descrição das classificações de vegetais identificadas

A descrição das classificações identificadas está contida nos itens 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, e 2.2.6 do capítulo 2.

3.1.5 Identificação teórica dos Pontos Críticos de Controle da qualidade nutricional e sensorial de vegetais utilizados no preparo de refeições

A identificação teórica dos pontos críticos de controle da qualidade nutricional e sensorial de vegetais, originada a partir das discussões contidas no capítulo 2 – Revisão Bibliográfica – nos auxiliou na análise das classificações de vegetais existentes para verificar se alguma se adequava às necessidades do sistema AQNS. Os Quadros 30 e 31 resumem esses pontos críticos de controle nas etapas de pré-preparo e preparo de vegetais.

Etapa	Ponto de controle	Conseqüência
Pré-preparo	1. Higienização em solução clorada por no máximo 10 minutos com água 1,5cm acima do alimento.	– Evita perdas por lixiviação e dissolução. Obs: Processo utilizado apenas para vegetais que não sofrerão cocção.
	2. Descascar e fracionar os vegetais após a higienização.	– Evita perda de nutrientes por lixiviação ou dissolução por diminuir a superfície de contato com a água. Obs: Sempre que possível retirar a casca dos vegetais raspando-a, após a cocção ou ainda retirar apenas a película de alguns vegetais escaldando-os.
	3. Descascar e fracionar os vegetais o mais próximo possível da cocção.	– Evita amolecimento, murchamento ou ressecamentos; – evita desprendimento de odor desagradável de compostos sulfurados; – preserva os nutrientes em geral.
	4. Utilizar facas de aço inoxidável afiadas para descascar e fracionar.	– Evita maceração do vegetal e conseqüente destruição das vitaminas; – evita sensação adstringente causada pelo tanino.
	5. Cortar os vegetais em formatos diferentes de acordo com as exigências da receita.	– Melhora o aspecto sensorial.
	6. Colocar de molho a batata crua após descascada em solução de água com cloreto de sódio a 7%.	– Evita perdas de vitaminas e minerais por lixiviação e dissolução; – evita ação de escurecimento de compostos fenólicos.

Quadro 30 – Pontos críticos de controle da qualidade nutricional e sensorial de vegetais durante a etapa de pré-preparo

Etapa	Ponto de controle	Conseqüência
Preparo	1. Cocção em pouca água em ebulição.	<ul style="list-style-type: none"> – Evita perda de substancias solúveis (carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais, pigmentos, ácidos e taninos) por lixiviação ou dissolução; – diminui a retenção de compostos fenólicos.
	2. Cocção em panela sem tampa.	<ul style="list-style-type: none"> – Mantém a cor verde brilhante dos vegetais ricos em clorofila; – evita o odor e sabor desagradável de vegetais ricos em antocianidina, antoxantina, enxofre e compostos sulfurados.
	3. Cocção pelo menor tempo possível.	<ul style="list-style-type: none"> – Evita perda de substancias solúveis por lixiviação ou dissolução; – diminui o odor exalado pelos compostos sulfurados.
	4. Cocção no vapor.	<ul style="list-style-type: none"> – Fixa a cor verde brilhante da clorofila devido à destruição das oxidases correspondentes; – permite maior retenção dos compostos fenólicos dos vegetais crucíferos.
	5. Cocção em temperaturas não muito elevadas.	<ul style="list-style-type: none"> – Evita perda dos nutrientes em geral.
	6. Adição de sal após a cocção.	<ul style="list-style-type: none"> – Mantém a cor verde brilhante dos vegetais ricos em clorofila; – evita perdas de minerais como o zinco. <p>Obs: A batata deve ser cozida com sal para preservar a vitamina C.</p>
	7. Cocção em meio ácido (com acréscimo de limão ou vinagre)	<ul style="list-style-type: none"> – Ressalta a cor das antocianidinas, antoxantinas e flavonóides.
	8. Cocção e vegetais não porcionados.	<ul style="list-style-type: none"> – Evita perda de substancias solúveis por lixiviação ou dissolução devido à menor superfície de contato.
	9. Escorrer os vegetais logo após a cocção.	<ul style="list-style-type: none"> – Evita que o processo de cocção continue; – evita que os vegetais fiquem amolecidos ou com retenção de água.
	10. Cocção de vegetais com porções mais consistentes para baixo (exemplo: brócolis e couve-flor com os talos para baixo)	<ul style="list-style-type: none"> – Permite o abrandamento uniforme.
	11. Cocção em óleo (fritar, refogar, saltear) com temperatura não superior a 180°C	<ul style="list-style-type: none"> – Ressalta aspectos sensoriais; – evita a produção de acroleína (substancia tóxica).
	12. Cocção em líquidos de sabor forte e concentrado.	<ul style="list-style-type: none"> – Ressalta elementos sápidos.

Quadro 31 – Pontos críticos de controle da qualidade nutricional e sensorial de vegetais durante a etapa de preparo

Evidencia-se que os pontos de controle de qualidade nutricional e sensorial das etapas de aquisição, recebimento, armazenamento e distribuição estão contidos nos itens 2.4.1, 2.4.2 e 2.4.5 do capítulo 2, mas não foram destacadas especificamente neste momento. A justificativa para esta exclusão é que, neste estudo, a classificação de vegetais estruturada será avaliada na elaboração de fichas para teste piloto em laboratório, ficando as outras etapas, de acordo com a metodologia AQNS, para o estudo de caso. Assim, essas etapas serão avaliadas na continuidade desse estudo, quando será realizado um estudo de caso em uma UPR, com a definição final dos critérios de qualidade nutricional e sensorial de vegetais para a aplicação do sistema AQNS.

3.1.6 Análise das classificações de vegetais identificadas quanto a características nutricionais, sensoriais e técnicas de preparo

Nessa etapa do estudo, as classificações identificadas foram analisadas criteriosamente com relação às características nutricionais, sensoriais e de técnicas de preparo, para verificar se alguma ou algumas das classificações analisadas se adequava para aplicação do sistema AQNS. A seguir, serão apresentadas as análises de cada classificação de vegetais com relação aos critérios já citados.

3.1.6.1 Classificação botânica e pela família

Com relação à classificação botânica e pela família, percebeu-se que não seria viável a sua aplicabilidade ao sistema AQNS, pois a mesma resulta num número grande de grupos de vegetais, totalizando 17 grupos. Nesse sentido, como comentado, o número de formulários e medições seria muito grande para ser incorporado às rotinas das UPRs, dificultando ou, mesmo, inviabilizando a utilização do sistema AQNS.

Além disso, algumas famílias contêm vegetais que não apresentam correlação no processo de produção de refeições, apresentando diferentes técnicas de preparo ou diferentes características para a mesma técnica de preparo.

Um exemplo são as solanáceas, representadas por batata-inglesa, tomate e berinjela. Em termos de consistência, a batata apresenta características diferentes devido à sua estrutura química, apresentando um teor elevado de amido comparado aos outros dois vegetais. Já a berinjela e o tomate apresentam características semelhantes

em sua estrutura química e podem ser preparados utilizando-se técnicas de preparo semelhantes com relação ao tempo e a temperatura de cocção (PHILIPPI, 2005, p.62,67).

Outro exemplo são as umbelíferas, representadas por cenoura, aipo e batata-baroa. Apesar destes vegetais apresentarem a vitamina A como uma característica comum, existem muitas características distintas, entre elas o teor de carboidratos, principalmente o amido, presente na batata-baroa mas praticamente ausente no aipo. Além disso, são diferentes os tipos de pigmentos que esses vegetais apresentam, bem como as suas estruturas vegetais, pois o aipo é um caule e os outros dois são raízes. Com essas diferentes características, os processos de cocção são diversos quanto ao tempo e temperatura, além das técnicas utilizadas. Segundo Maincent (1997, p.117-122) o aipo é utilizado em refogado, em sopas, cozidos, caldos e tortas, enquanto que a cenoura e a batata-baroa podem ser utilizadas em sopas, cozidas, refogadas e em purês. Destaca-se, ainda, a possibilidade de utilização do aipo e da cenoura crus, em contraposição à impossibilidade de utilização da batata-baroa crua.

3.1.6.2 Classificação de vegetais pela parte botânica

Observando-se a classificação pela parte botânica, podemos identificar características semelhantes quanto à forma de preparo dos diversos vegetais, devido a características da estrutura química do tecido vegetal. Por exemplo, o brócolis e a couve-flor, ambos flores, podem ser preparados da mesma maneira, isto é, cozidos com os talos para baixo para obter um abrandamento uniforme. Outro exemplo seriam as folhas, couve-manteiga, mostarda, repolho e acelga. Todos eles devem ser preparados cozidos em pouca água, com panela sem tampa, ou refogados pelo menor tempo possível, conforme recomendações do Quadro 31.

Entretanto não houve associação em alguns componentes nutricionais, como é o caso das raízes e tubérculos, por exemplo, cenoura e batatas, que apresentam diferentes teores de carboidratos, principalmente de amido. Devido a essas diferenças, o tempo de cocção desses vegetais é diferente conforme consta no Quadro 25 (item 2.4.4, do capítulo 2). Além disso, a cenoura é um vegetal rico em carotenóide e a batata contém antocianidina, o que exige diferentes cuidados na cocção, conforme descrito no Quadro 26 (item 2.4.4, do capítulo 2).

Outro aspecto a ressaltar é a diferente classificação encontrada na literatura para alguns vegetais, como sementes e frutos. Se utilizarmos a classificação segundo Ornellas (2006, p.168, 171), a acelga é considerada como caule, e o milho, a vagem, a ervilha-torta e a fava como semente; os cogumelos como parasitas e o grupo de raízes e o de tubérculos se apresentam num só grupo. Enquanto que, de acordo com Salatino et al (2005), a acelga é folha, o milho, a vagem, a ervilha-torta e a fava são frutos, cogumelos são fungos e as raízes e tubérculos encontram-se em grupos separados. Conforme descrito no item 2.2.4 do capítulo 2.

Então, como aspecto positivo dessa classificação, tem-se a questão da estrutura do tecido vegetal, que, sendo semelhante conforme a parte da planta pode resultar em processamentos também semelhantes. Em contrapartida, a composição química de nutrientes tradicionais e não tradicionais apresenta aspectos distintos, apesar de a estrutura química do tecido vegetal ser semelhante.

3.1.6.3 Classificação de vegetais pela cor e pigmentos

A classificação pela cor e pigmentos também não atendeu às necessidades do sistema AQNS, pois se observou que muitos vegetais, embora com a mesma cor, apresentam características diferentes, principalmente nas formas de preparo.

Temos, por exemplo, o grupo da cor roxa, representado por repolho-roxo, berinjela e alcachofra. Embora esses vegetais possuam os mesmos pigmentos, as suas estruturas vegetais são distintas, pois se apresentam como folhas, frutos e flores, respectivamente. Conseqüentemente, as suas formas de preparo, bem como as características sensoriais também serão distintas.

Outro exemplo de mesmo pigmento com estrutura vegetal diferente podem ser os vegetais de cor verde, onde também temos flores (brócolis), folhas (couve, mostarda, espinafre) e frutos (abobrinha e pimentão verde).

Já para a cor branca temos couve-flor, aipo ou salsão e aipim ou mandioca. Nesse caso, além da estrutura vegetal diferente, representada por flor, caule e raiz, respectivamente, a composição química, principalmente em amido, é muito distinta. Conseqüentemente, as características nutricionais e sensoriais serão distintas, bem como as técnicas de processamento. Analisando-se, por exemplo, o tempo de cocção desses vegetais, quais sejam: couve-flor (8 – 16'), aipo ou salsão (20 – 25') e aipim ou mandioca (30 – 35'), segundo Lees (1975) apud Ornellas (2006) pode-se

identificar a dificuldade em colocá-los num mesmo grupo para definir critérios de qualidade nutricional e sensorial.

Além dessas questões, como já discutido no capítulo 2 (item 2.2.5), a classificação dos vegetais pela cor e pigmentos pode variar de acordo com países e/ou regiões. Isso pode ocorrer, de um lado, pelas variações de cor causadas por espécies diferentes ou áreas de cultivo distintas, que poderão resultar em alimentos com nomes semelhantes, mas cores diferentes e, por outro lado, considerando que a percepção de cor pode ter um componente cultural, dependente também dos modos de preparo tradicionais de determinados vegetais, esses podem ser classificados em grupos diferentes. Assim, por exemplo, o aipo, o alho-poró e o aspargo são classificadas no grupo dos brancos no Brasil (IBRA, 2004) e no grupo dos verdes nos Estados Unidos (PBH, 1991).

Nesse sentido, essas razões justificam a não adequação da classificação de vegetais pela cor e pigmentos para utilização no sistema AQNS.

3.1.6.4 Classificação de vegetais segundo teor de carboidratos

A classificação de acordo com o teor de carboidratos disponível na literatura científica é a que consta no clássico livro Técnica Dietética (Ornellas, 2006, p.171), sendo a mesma desde a primeira edição publicada em 1963. Entretanto, conforme descrito no item 2.2.6, considerando-se a origem dessa classificação, ela provavelmente originou-se de dados de composição de alimentos norte-americanos disponíveis na década de 1930. Além disso, destaca-se que os métodos de identificação de nutrientes do ponto de vista laboratorial evoluíram daquela época até hoje. Por isso, para analisar a viabilidade atual dessa classificação, realizamos um exercício de atualização da mesma considerando os dados brasileiros, disponíveis na TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA – UNICAMP, 2006).

Como nem todos os vegetais estavam disponíveis na Tabela TACO, na tentativa de obter uma tabela completa para os vegetais estudados, elaborou-se uma compilação com as tabelas de composição química dos alimentos disponíveis com o objetivo de oferecer mais um instrumento para os nutricionistas na prática diária. Utilizou-se as tabelas na seguinte ordem: TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2006), TBCA – USP (2005), UNIFESP (2001), PACHECO (2006), COZZOLINO (2005), CAMPOS & ROSADO (2005) e FRANCO (2003). Quanto ao

critério de seleção das tabelas, partiu-se da tabela brasileira e foi-se completando com as demais, baseados em citações nas referências lidas no decorrer do estudo. Assim, apresentam-se nos apêndices B e C a Tabela de composição química dos vegetais estudados e a Tabela de composição química das ervas e especiarias estudadas, respectivamente.

Quando comparou-se a classificação original (ORNELLAS, 2006) com o resultado da TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (APÊNDICE D), observou-se que a maioria dos vegetais analisados encaixava-se na mesma classificação como A, B ou C, de acordo com o teor de carboidratos.

Na análise da adequação desta classificação para utilização no sistema AQNS, observou-se, contudo, que alguns vegetais do mesmo grupo não apresentaram correlação quanto ao modo de preparo. Por exemplo, a abobrinha e o espinafre fazem parte do mesmo grupo (Grupo A), possuem o mesmo pigmento, mas possuem estrutura vegetal diferente, que altera as técnicas de preparo e o tempo de cocção. Outro exemplo é o repolho-roxo e as abóboras (Grupo B), que apresentam diferentes pigmentos e estruturas vegetais.

Ao analisar-se essa classificação observou-se que, como aspecto positivo, ela apresenta grupos de vegetais com composição nutricional semelhante. Entretanto uma deficiência para utilizá-la no sistema AQNS seria a consistência dos vegetais componentes dos grupos, devido às questões anteriormente discutidas de diferenças de estrutura dos tecidos celulares.

3.1.7 Adequação das classificações existentes considerando os critérios teóricos de qualidade nutricional e sensorial de vegetais

A partir do exposto, partiu-se das classificações de vegetais existentes para verificar se alguma se adequava às necessidades do sistema AQNS, qual seja, a correlação das características nutricionais e sensoriais com o processo de produção de refeições. Como discutido no item 1.1 do capítulo 1, considerando-se a aplicabilidade do sistema AQNS, recomenda-se agrupar os alimentos com características semelhantes, minimizando um excesso de critérios e formulários que dificultariam as atividades na prática da produção de refeições.

Conforme apresentado na etapa acima, reforça-se que a análise das diferentes classificações disponíveis não identificou nenhuma que pudesse atender às necessidades do sistema, correlacionando a questão nutricional e a questão sensorial com as técnicas de processamento de vegetais na produção de refeições.

3.1.8 Concepção de um novo referencial da classificação dos vegetais para a aplicação do sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial - AQNS

Nessa etapa do trabalho, buscou-se o cruzamento das classificações disponíveis. Para isso, utilizou-se um quadro, apresentado no APÊNDICE D, o qual continha as seguintes colunas: nome botânico, família, parte botânica, teor de carboidratos (ORNELLAS, 2006), teor de carboidratos (NEPA – UNICAMP, 2006), pigmentos e classificação pela cor (IBRA, 2004). Empregando a ferramenta de classificação de texto de tabela do programa Word (MICROSOFT, 2000), experimentou-se todas as possibilidades de cruzamento entre as colunas, com relação aos diferentes vegetais. Após várias tentativas, chegou-se a uma classificação considerada adequada à aplicação do sistema AQNS.

Essa classificação originou-se da utilização da classificação pela parte botânica, associada à classificação pelo teor de carboidratos, atualizada segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA – UNICAMP, 2006). Além dessas duas classificações, quando necessário, adequaram-se os grupos de acordo com as características de processamento e utilização dos vegetais em UPRs.

Sendo assim, a classificação proposta para implantação do sistema AQNS em preparações de vegetais conta com 7 grupos. Para tal, elaborou-se uma tabela para consulta rápida, onde constam várias informações, quais sejam: figura do vegetal, nome em português, inglês e francês, nome e família botânica, parte botânica comestível, teor de carboidratos, pigmentos, classificação pelo programa 5 ao dia, 5 a day e My Pyramid, principais componentes nutricionais, principais compostos bioativos e componentes antinutricionais. No Quadro 32 apresenta-se um exemplo dessa tabela.

	NOME: PORTUGUÊS (1, 2, 3, 10) INGLÊS (8) FRANCÊS (9)	NOME BOTÂNICO (1, 2, 3, 10)	FAMÍLIA (1, 2, 3, 10)	PARTE BOTÂNICA (14)	TEOR DE CHO (11)	TEOR DE CHO g CHO/ 100g (17)	PIGMENTOS (11, 15)	5 ao dia (7)	5 a day (5)	My Pyramid(6)	PRINCIPAIS COMPONENTES NUTRICIONAIS	PRINCIPAIS COMPOSTOS BIOATIVOS	COMPONENTES ANTINUTRICIONAIS
	- Alechofira - Artichokes - Artichaut	<i>Cynara scolymus</i>	Compositae	Flores	Grupo A – 5%	ND Grupo B – 10% 10g (59)	Antocianina, flavonóide				Vitamina A, vitamina C, vitamina K, piridoxina, biotina, cálcio, fósforo, magnésio (49)	Cinarina, lupeol, cinaropicrina, escorolinosídeo, ácido clorogênico (24), inulina, oligofrutose (34)	
	- Brócolis - Broccoli - Brocoli	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Flores	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila				Ácido cinâmico, rutina, glutaitona, sulfonano (14) quercetina (26), isotiocianatos, indóis (21), β-caroteno (22), luteína, zeaxantina (27), campferol (23), α- e γ-tocoferol (46)	Chumbo (42), fitato (14)	
	- Brócolis Chinês - Broccoli rabe - Brocoli	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Flores	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila				Ácido cinâmico, rutina, glutaitona, sulfonano (14) quercetina (26), isotiocianatos, indóis (21), β-caroteno (22), luteína, zeaxantina (27), campferol (23), α- e γ-tocoferol (46)	Chumbo (42), fitato (14)	
	- Couve-flor - Cauliflower - Chou-fleur	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Flores	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 5g	Flavinas ou flavonas				Vitamina C, vitamina K, niacina, biotina, folato (46), enxofre, fósforo (48), selênio (18)	Isotiocianatos, indóis (21), quercetina (18), α- e γ-tocoferol (46), sulfonano (14)	Cádmio (42), ácido oxálico (11)

LEGENDA: N.C. – Não consta; N.D. – Não determinado.

Quadro 32 – Exemplo de Tabela com a classificação e características dos vegetais normalmente utilizados em Unidades Produtoras de Refeições

A classificação de vegetais AQNS fica a seguinte:

Grupo 1 – Flores com 5% de carboidratos: brócolis, brócolis chinês, couve-flor e alcachofra.

Grupo 2 – Folhas, caules e brotos com 5% de carboidratos: acelga, aipo ou salsão, alho-poró, aspargo, couve-chinesa, couve-de-bruxelas, couve-manteiga, espinafre, mostarda crespa e lisa, repolho e repolho-roxo. Ressalte-se que o repolho-roxo é classificado com 10% de carboidratos pela Tabela TACO, entretanto, manteve-se no mesmo grupo pelas características de preparo. Fazem parte desse grupo os seguintes vegetais normalmente utilizados crus em UPRs: agrião, alfaces americana, crespa, lisa, romana e roxa, almeirão roxo, almeirão ou radite, broto de alfafa e de feijão, chicória, endívia, escarola e rúcula.

Grupo 3 – Frutos, raízes, tubérculos, sementes e fungos com 5% de carboidratos: abóbora-butternut, abóbora-menina-brasileira, abóbora-mogango, abóbora-moranga, abóbora-moranga-cabotiá, abóbora-moranga-jacaré, abóbora-de-pescoço, abóbora-tetsukabuto, abobrinha, abobrinha paulista, berinjela, chuchu, cogumelos, ervilha, ervilha-torta, fava, jiló, maxixe, pimentão amarelo, verde e vermelho, quiabo, tomate e vagem. Nesse grupo, a abóbora moranga-cabotiá é classificada com 10% de carboidratos pela Tabela TACO, entretanto a manteve-se no mesmo grupo pelas características de preparo. Igualmente, a ervilha, a ervilha-torta, a fava e a vagem são classificadas como sementes, mas optou-se pela classificação de fruto por se adequar aos demais vegetais do grupo. O pepino é um fruto que entra nesse grupo e geralmente é utilizado cru. Como raízes e tubérculos desse grupo, acrescentaram-se o nabo e o rabanete, pois normalmente são utilizados crus e se adequam às características do grupo quanto à quantidade de carboidratos.

Grupo 4 – Raízes e tubérculos com 10% de carboidratos: cenoura. Também faz parte desse grupo a beterraba, normalmente utilizada em saladas nas formas crua e cozida.

Grupo 5 – Bulbos com 10% de carboidratos: cebola, cebola roxa, cebola vermelha e chalota.

Grupo 6 – Raízes, tubérculos e frutos com 20% de carboidratos: aipim ou mandioca, batata-baroa e batata-baroa branca, batata-doce, batata-doce branca e roxa, batata-inglesa, cará, inhame e milho verde.

Grupo 7 – Ervas, especiarias e vegetais complementares: alho e alho roxo, azeitona verde e preta, açafrão, alecrim, alfavaca ou basilicão, cebolinha verde, coentro, cominho, cúrcuma ou açafrão-da-Índia, endro ou aneto, erva doce ou anis, estragão, gengibre, hortelã ou hortelã-pimenta, louro, manjerição, manjerona, noz-moscada, orégano, pimenta, pimenta-do-reino, salsa, sálvia, timo, tomilho ou segurelha. Esse grupo é utilizado para conferir sabor, aroma e componentes nutricionais. Como são utilizados geralmente em pequena quantidade, foram agrupados juntos.

A classificação está representada na Figura 6.

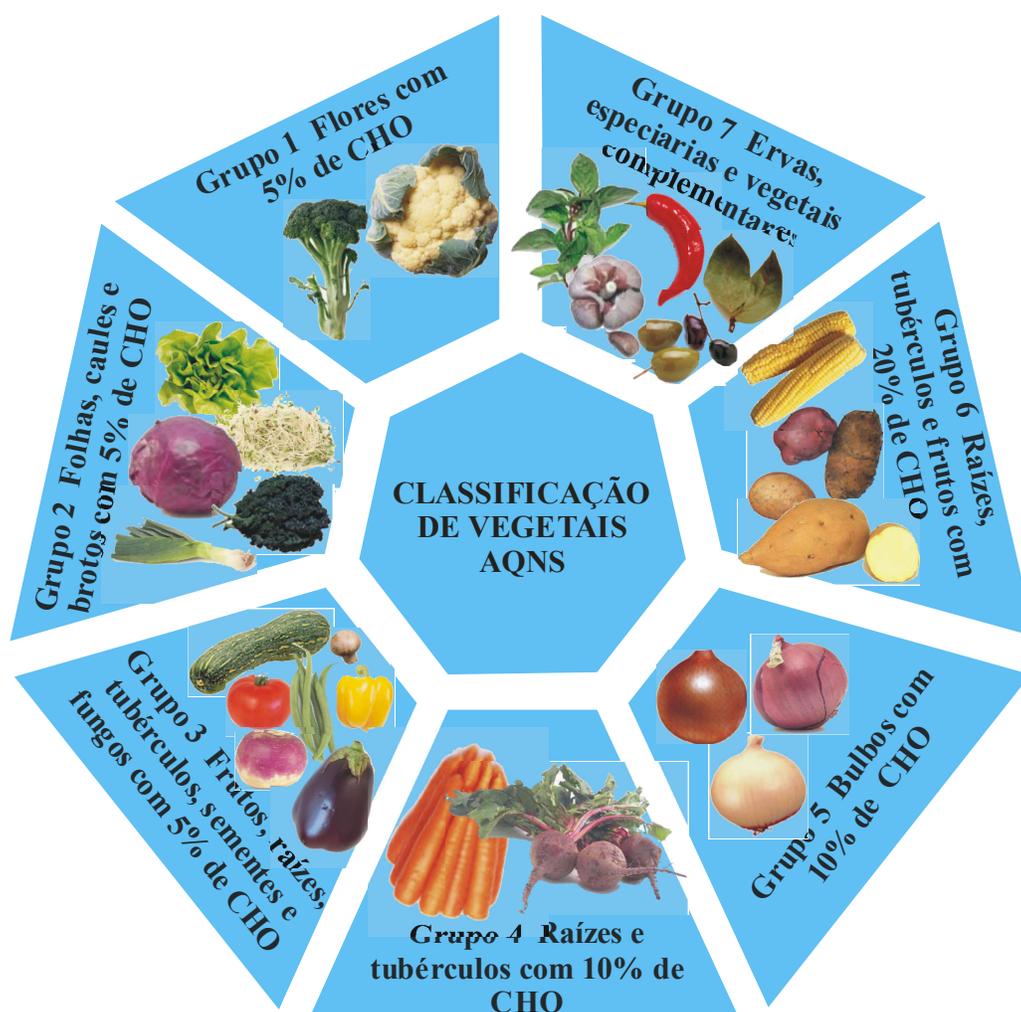


Figura 6 – Roda dos vegetais AQNS

3.1.9 Aplicação da Classificação de Vegetais para o Sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial: concepção de fichas para estudo-piloto de vegetais cozidos

Como demonstração da possibilidade de aplicação da classificação de vegetais para o sistema AQNS, realizou-se o exercício de concepção de fichas para embasar a realização do estudo-piloto com a finalidade de definir critérios nutricionais e sensoriais de vegetais cozidos. Destaca-se que, conforme discutido no item 2.1.3 do capítulo 2, quando da explicação sobre o desenvolvimento de critérios nutricionais e sensoriais para o sistema AQNS, a realização de estudos-pilotos, neste caso, pode possibilitar avaliar se a classificação concebida e os instrumentos de medição e registro selecionados apresentam condições adequadas, ou se necessitam de ajustes para a aplicação.

Convém destacar que o modelo teórico das fichas para estudo-piloto de vegetais cozidos tem origem na pesquisa bibliográfica, conforme vem sendo feito no desenvolvimento dos critérios para os demais conjuntos de preparações no sistema AQNS (RIEKES, 2004; DUTRA & PROENÇA, 2005; FERNANDES & PROENÇA, 2005; BERNARDO & PROENÇA, 2006; HERING, et al, 2006; PROENÇA, 2006). Basicamente, através da pesquisa bibliográfica, foi possível definir os critérios teóricos de qualidade nutricional e sensorial. E, na concepção das fichas para o estudo-piloto, será possível avaliar a aplicabilidade da classificação concebida ou se serão necessários ajustes para a aplicação do modelo teórico.

Baseados na classificação concebida e nas características nutricionais, sensoriais e de preparo foram elaboradas as fichas a serem utilizadas em estudos-pilotos em laboratório, que estão descritas a seguir.

A Ficha 1 corresponde aos vegetais do Grupo 1, onde o vegetal escolhido foi o brócolis e as formas de preparo foram cocção em água em ebulição, cocção no vapor em panela, cocção no vapor em forno combinado e refogado em óleo. Os mesmos critérios utilizados para o brócolis poderão ser utilizados para couve-flor e alcachofra.

A Ficha 2 corresponde aos vegetais do Grupo 2, representados pelo repolho. Como tanto os critérios nutricionais e sensoriais como as técnicas de preparo desses vegetais são semelhantes, escolheu-se o repolho para ser testado. As técnicas de preparo analisadas são as mesmas da Ficha 1.

A Ficha 3 apresenta os vegetais do Grupo 3 e o vegetal escolhido foi a berinjela. Nesse caso, as técnicas de preparo analisadas serão cocção em água em ebulição, cocção no vapor em panela, cocção no vapor em forno combinado, refogada em óleo, cocção com calor seco em forno convencional, frita empanada em farinha de trigo e chapeada. Todos os vegetais desse grupo podem ser preparados utilizando as técnicas acima, entretanto as técnicas de fritura empanada e chapeada são mais comuns em: abobrinha, berinjela, chuchu, pimentões e tomate.

A Ficha 4 também corresponde ao Grupo 3, porém foi idealizada para permitir a análise de uma preparação usual em acompanhamentos de UPRs da região sul do Brasil, qual seja, a abóbora-moranga caramelada. Assim, será analisada especificamente a técnica de preparo caramelada em panela e em forno combinado.

A Ficha 5 corresponde ao Grupo 4, onde o vegetal escolhido foi a cenoura devido a sua freqüente utilização em UPRs. Serão avaliadas as técnicas de preparo de cocção em água em ebulição, cocção no vapor em panela, cocção no vapor em forno combinado e refogada em óleo.

A Ficha 6 representa o Grupo 5 onde o vegetal escolhido foi a cebola e as técnicas de preparo testadas serão: cocção em água em ebulição, vapor em panela e em forno combinado, refogada em óleo, calor seco em forno convencional e frita empanada.

A Ficha 7 representa o Grupo 6 e o vegetal escolhido pela freqüência de utilização em UPRs foi a batata-inglesa, preparada com as seguintes técnicas: cocção em água em ebulição, cocção no vapor em panela, cocção no vapor em forno combinado, cocção com calor seco em forno convencional e combinado, refogada em óleo e fritura. Os demais vegetais desse grupo podem ser preparados com as mesmas técnicas.

Todas as fichas de Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (fichas para o estudo-piloto em laboratório) são compostas por um quadro onde serão avaliados os aspectos de textura, aparência, cor e forma.

Ficha 1 – Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (preparo Grupo 1 - brócolis, brócolis chinês, couve-flor e alcachofra)					
Preparação avaliada: BRÓCOLIS		C	NC	NA	
Data da avaliação:					
PRÉ-PREPARO		Conforme	Não Conforme	Não se aplica	
Higienização em solução clorada por 10 ⁸					
Volume da água de higienização 1,5cm acima do alimento					
Aproveitamento das flores e talos					
PREPARO		Tempo	Temperatura	C	NC
Cocção em água em ebulição:		Talos – 20-25' Flores – 5-10' (Ornellas)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume da água (cobertas) ▪ Panela sem tampa ▪ Colocação do vegetal na água em ebulição ▪ Adição de sal após a cocção 1 					
Cocção no vapor:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cocção em panela 2 ▪ Cocção em forno combinado 3 					
Refogado em óleo: 4					

	Textura	Aparência	Cor	Forma	Observações
1 Cocção em água em ebulição					
2 Cocção no vapor em panela					
3 Cocção no vapor em forno combinado					
4 Refogado em óleo					

Legenda: Números em vermelho = tipos de preparações a serem testadas.

Material necessário:

EQUIPAMENTO		UTENSÍLIO		ALIMENTOS/MATERIAIS	
Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade
Fogão	1 unidade	Panela	2 unidades	Brocolis	2 molhos
Forno combinado	1 unidade	Frigideira	1 unidade	Sal	0,05 kg
Termômetro infravermelho	1 unidade	GN vazado	1 unidade	Óleo	0,20 ml
Termômetro de inserção	1 unidade	Escorredor de massa de alumínio	1 unidade		
Relógio	1 unidade				
Máquina fotográfica	1 unidade				

⁸ A higienização em solução clorada, de acordo com a legislação, é necessária apenas para vegetais que não sofrerão cocção. Entretanto, devido às características desses vegetais como a presença de larvas e insetos e sujidades e a dificuldade de retirada desses, aconselhamos o processo de higienização independente da cocção.

Ficha 2 – Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (preparo Grupo 2 – acelga, aipo ou salsão, alho-poró, aspargo, couve-chinesa, couve-de-bruxelas, couve-manteiga, espinafre, mostarda crespa e lisa, repolho e repolho-roxo)					
Preparação avaliada: REPOLHO Data da avaliação:	C	NC	NA		
PRÉ-PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica		
Higienização em água corrente e por imersão					
Volume da água de higienização 1,5cm acima do alimento					
PREPARO	Tempo	Temperatura	C	N C	NA
Cocção em água em ebulição: 1 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume da água (mínimo) ▪ Panela sem tampa ▪ Colocação do vegetal na água em ebulição 	6 a 10' (Ornellas)				
Cocção no vapor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cocção em panela 2 ▪ Cocção em forno combinado 3 	9-12' (Ornellas)				
Refogado em óleo: 4					
Acréscimo de sal					

	Textura	Aparência	Cor	Forma	Observações
1 Cocção em água em ebulição					
2 Cocção no vapor em panela					
3 Cocção no vapor em forno combinado					
4 Refogado em óleo					

Legenda: Números em vermelho = tipos de preparações a serem testadas.

Material necessário:

EQUIPAMENTO		UTENSÍLIO		ALIMENTOS/MATERIAIS	
Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade
Fogão	1 unidade	Panela	2 unidades	Repolho	1 unidades
Forno combinado	1 unidade	Frigideira	1 unidade	Sal	0,05 kg
Termômetro infravermelho	1 unidade	GN vazado	1 unidade	Óleo	0,20 ml
Termômetro de inserção	1 unidade	Escorredor de massa de alumínio	1 unidade		
Relógio	1 unidade				
Máquina fotográfica	1 unidade				

Ficha 3 – Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial					
(preparo Grupo 3 – abóbora-butternut, abóbora-menina-brasileira, abóbora-mogango, abóbora-moranga, abóbora-moranga-cabotiá, abóbora-moranga-jacaré, abóbora-de-pescoço, abóbora-tetsukabuto, abobrinha, abobrinha paulista, berinjela, chuchu, cogumelos, ervilha, ervilha-torta, fava, jiló, maxixe, pimentão amarelo, verde e vermelho, quiabo, tomate e vagem)					
Preparação avaliada: BERINJELA	C	NC	NA		
Data da avaliação:					
PRÉ-PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica		
Higienização em água					
Volume da água de higienização 1,5cm acima do alimento					
PREPARO	Tempo	Temperatura	C	N C	NA
Cocção em água em ebulição: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume da água (cobertas) ▪ Panela sem tampa ▪ Colocação do vegetal na água em ebulição 1 	10 a 20' (Ornellas)				
Cocção no vapor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cocção em panela 2 ▪ Cocção em forno combinado 3 					
Refogado em óleo: 4					
Calor seco: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forno convencional 5 					
Fritura <ul style="list-style-type: none"> ▪ Empanada com farinha de trigo 6 					
Chapeada 7					
Acréscimo de sal					

	Textura	Aparência	Cor	Forma	Observações
1 Cocção em água em ebulição					
2 Cocção no vapor em panela					
3 Cocção no vapor em forno combinado					
4 Refogado em óleo					
5 Calor seco forno convencional					
6 Frita empanada em farinha de trigo					
7 Chapeada					

Legenda: Números em vermelho = tipos de preparações a serem testadas.

Material necessário:

EQUIPAMENTO		UTENSÍLIO		ALIMENTOS/MATERIAIS	
Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade
Fogão	1 unidade	Panela	2 unidades	Berinjela	7 unidades
Forno combinado	1 unidade	Frigideira	1 unidade	Sal	0,10 kg
Fritadeira	1 unidade	GN vazado	1 unidade	Farinha de trigo	0,10 kg
Chapa	1 unidade			Ovos	2 unidades
Termômetro digital	1 unidade			Fita de teste colorimétrico	3 unidades
Termômetro de inserção	1 unidade			Óleo	900 ml
Relógio	1 unidade				
Testador da qualidade do óleo	1 unidade				
Máquina fotográfica	1 unidade				

Ficha 4 – Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial					
(preparo Grupo 3 – abóbora-butternut, abóbora-menina-brasileira, abóbora-mogango, abóbora-moranga, abóbora-moranga-cabotiá, abóbora-moranga-jacaré, abóbora-de-pescoço, abóbora-tetsukabuto, abobrinha, abobrinha paulista, berinjela, chuchu, cogumelos, ervilha, ervilha-torta, fava, jiló, maxixe, pimentão amarelo, verde e vermelho, quiabo, tomate e vagem)					
Preparação avaliada: ABÓBORA	C	NC	NA		
Data da avaliação:					
PRÉ-PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica		
Higienização em água					
Volume da água de higienização 1,5cm acima do alimento					
Descasque e corte após a higienização					
PREPARO	Tempo	Temperatura	C	N C	NA
Caramelada:					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cocção em panela 1 ▪ Cocção em forno combinado (vapor e assado) 2 					

	Textura	Aparência	Cor	Forma	Observações
1 Cocção em panela					
2 Cocção em forno combinado					

Legenda: Números em vermelho = tipos de preparações a serem testadas.

Material necessário:

EQUIPAMENTO		UTENSÍLIO		ALIMENTOS/MATERIAIS	
Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade
Fogão	1 unidade	Panela	2 unidades	Abóbora	0,60 kg
Forno combinado	1 unidade	Frigideira	1 unidade	Açúcar	0,10 kg
Termômetro digital	1 unidade	GN	1 unidade		
Termômetro de inserção	1 unidade				
Relógio	1 unidade				
Máquina fotográfica	1 unidade				

Ficha 5 – Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (preparo Grupo 4 – Cenoura)					
Preparação avaliada: CENOURA Data da avaliação:	C	NC	NA		
PRÉ-PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica		
Higienização em água					
Volume da água de higienização 1,5cm acima do alimento					
PREPARO	Tempo	Temperatura	C	N C	NA
Cocção em água em ebulição: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume da água (coberta) ▪ Colocação do vegetal na água em ebulição ▪ Cocção inteira 1 	Referência 6' 30' (Rodrigues et al) 20-25' (Ornellas)	Referência 98°C (29)			
Cocção no vapor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cocção em panela 2 ▪ Cocção em forno combinado 3 	Referência 25-30' (Ornellas)				
Porcionada crua refogado em óleo: 4					
Acréscimo de sal					

	Textura	Aparência	Cor	Forma	Observações
1 Cocção em água em ebulição					
2 Cocção no vapor em panela					
3 Cocção no vapor em forno combinado					
4 Refogado em óleo					

Legenda: Números em vermelho = tipos de preparações a serem testadas.

Material necessário:

EQUIPAMENTO		UTENSÍLIO		ALIMENTOS/MATERIAIS	
Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade
Fogão	1 unidade	Panela	2 unidades	Cenoura	1,2 kg
Forno combinado	1 unidade	Frigideira	1 unidade	Sal	0,02 kg
Termômetro digital	1 unidade	Escorredor de massa de alumínio	1 unidade	Óleo	5m ml
Termômetro de inserção	1 unidade	GN vazado	1 unidade		
Relógio	1 unidade				
Máquina fotográfica	1 unidade				

Ficha 6 – Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (preparo Grupo 5 – cebola, cebola roxa, cebola vermelha e chalota)					
Preparação avaliada: CEBOLA	C	NC	NA		
Data da avaliação:					
PRÉ-PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica		
Higienização em água					
Volume da água de higienização 1,5cm acima do alimento					
PREPARO	Tempo	Temperatura	C	N C	NA
Cocção em água em ebulição: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume da água (cobertas) ▪ Panela sem tampa ▪ Colocação do vegetal na água em ebulição 1 					
Cocção no vapor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cocção em panela 2 ▪ Cocção em forno combinado 3 					
Refogado em óleo: 4					
Calor seco: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forno convencional 5 					
Fritura <ul style="list-style-type: none"> ▪ Empanada com farinha de trigo 6 					
Acréscimo de sal					

	Textura	Aparência	Cor	Forma	Observações
1 Cocção em água em ebulição					
2 Cocção no vapor em panela					
3 Cocção no vapor em forno combinado					
4 Refogado em óleo					
5 Calor seco forno convencional					
6 Frita empanada em farinha de trigo					

Legenda: Números em vermelho = tipos de preparações a serem testadas.

Material necessário:

EQUIPAMENTO		UTENSÍLIO		ALIMENTOS/MATERIAIS	
Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade
Fogão	1 unidade	Panela	2 unidades	Cebola	6 unidades
Forno combinado	1 unidade	Frigideira	1 unidade	Sal	0,10 kg
Fritadeira	1 unidade	GN vazado	1 unidade	Farinha de trigo	0,10 kg
Termômetro digital	1 unidade			Ovos	2 unidades
Termômetro de inserção	1 unidade			Fita de teste colorimétrico	3 unidades
Relógio	1 unidade			Óleo	900 ml
Testador da qualidade do óleo	1 unidade				
Máquina fotográfica	1 unidade				

Ficha 7 – Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (preparo Grupo 6 – aipim ou mandioca, batata-baroa e batata-baroa branca, batata-doce, batata-doce branca e roxa, batata-inglesa, cará, inhame e milho verde.)					
Preparação avaliada: BATATA Data da avaliação:	C	NC	NA		
PRÉ-PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica		
Higienização água					
Volume da água de higienização 1,5cm acima do alimento					
Avaliação da salinidade da água de molho (7‰)					
PREPARO	Tempo	Temperatura	C	N C	NA
Cocção em água em ebulição: 1 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Volume da água (cobertas) ▪ Panela sem tampa ▪ Colocação do vegetal na água em ebulição ▪ Cocção em meio ácido 	Referência 30-35'- Inteira 20-30'- picada (Ornellas)				
Cocção no vapor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cocção em panela 2 ▪ Cocção em forno combinado 3 	Referência 40-60'- inteira 30-35'- picada (Ornellas)				
Calor seco: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Forno convencional 4 ▪ Forno combinado 5 					
Porcionada crua refogado em óleo: 6					
Fritura 7					
Acréscimo de sal					

	Textura	Aparência	Cor	Forma	Observações
1 Cocção em água em ebulição					
2 Cocção no vapor em panela					
3 Cocção no vapor em forno combinado					
4 Calor seco forno convencional					
5 Calor seco forno combinado					
6 Refogado em óleo					
7 Fritura					

Legenda: Números em vermelho = tipos de preparações a serem testadas.

Material necessário:

EQUIPAMENTO		UTENSÍLIO		ALIMENTOS/MATERIAIS	
Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição	Quantidade
Fogão	1 unidade	Panela	2 unidades	Batata inglesa	2,1 kg
Fritadeira	1 unidade	Escorredor de massa de alumínio	1 unidade	Óleo	900 ml
Termômetro digital	1 unidade	GN vazado	1 unidade	Fita de teste colorimétrico	2 unidades
Termômetro de inserção	1 unidade	GN	1 unidade		
Relógio	1 unidade				
Testador de qualidade de óleo	1 unidade				
Máquina fotográfica	1 unidade				

A realização do estudo-piloto em laboratório para análise dos ajustes necessários nos instrumentos de monitoramento da qualidade nutricional e sensorial dos grupos de preparações é etapa fundamental na definição dos critérios para aplicação do sistema AQNS. Na realização do teste piloto pode-se avaliar a coerência da classificação concebida ou efetuar os ajustes necessários nas fichas para o estudo de caso, onde serão definidos os critérios finais para utilização no sistema.

4 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pergunta de partida, fio condutor do estudo norteou a construção do referencial teórico e metodológico da pesquisa, permitindo que o problema fosse analisado através do seguinte questionamento: como estruturar uma classificação de vegetais que atenda simultaneamente as características nutricionais, as características sensoriais e as técnicas de processamento para aplicação no sistema Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (AQNS) na produção de refeições?

Considerando-se que ciência busca ordenar o universo à sua volta, o homem sob o pensamento científico vai criando sistemas que façam sentido, compreendendo que não pode escolher uma única característica como base de uma classificação. Nesse contexto, buscou-se conceber uma classificação de vegetais que se adequasse às características do sistema AQNS e tornasse possível a sua aplicabilidade no dia-a-dia de uma UPR.

Assim, a estrutura de classificação de vegetais proposta atende às exigências do sistema AQNS, na qual foram pesquisado 99 vegetais divididos em 7 grupos. Para cada vegetal, as informações disponibilizadas referem-se à família e parte botânica, pigmentos, principais componentes nutricionais, compostos bioativos, componentes antinutricionais, teor de carboidratos e forma de utilização em UPRs. Os grupos foram estruturados como: Flores com 5% CHO (4 vegetais); Folhas, caules e brotos com 5% CHO (26 vegetais); Frutos, raízes, tubérculos, sementes e fungos com 5% CHO (27 vegetais); Raízes e tubérculos com 10% CHO (2 vegetais); Bulbos com 10% CHO (4 vegetais); Raízes, tubérculos e frutos com 20% CHO (10 vegetais); Ervas, especiarias e vegetais complementares (26 vegetais).

O referencial teórico foi fundamental para o delineamento da pesquisa, possibilitando a construção da dissertação na busca dos objetivos propostos. Ele permitiu a concepção de uma classificação de vegetais, com definição de características de qualidade nutricional e sensorial das preparações à base vegetais, considerando as etapas de processamento. Nesse sentido, considera-se que os objetivos propostos inicialmente foram atingidos.

Evidencia-se que o controle da interação entre aspectos nutricionais, sensoriais e de técnicas de processamento desde a aquisição até a distribuição do alimento pronto poderão, potencialmente, proporcionar refeições mais saudáveis. Considera-se que, durante essas etapas, os nutrientes tradicionais e os não tradicionais podem ser preservados, ter a sua

biodisponibilidade acentuada ou minimizadas as suas perdas. Além disso, o controle da qualidade sensorial dos alimentos influencia a escolha e consumo dos alimentos prontos.

No decorrer do estudo, conforme discutido anteriormente, algumas lacunas foram observadas na literatura científica que podem ser alvo de aprofundamentos futuros para aperfeiçoamento da classificação aqui concebida. Por exemplo, considera-se interessante a discussão do conceito de alimentos fonte para confirmar os componentes nutricionais descritos na classificação. Já no que diz respeito aos compostos bioativos e aos componentes antinutricionais, observou-se que as pesquisas são recentes e vários conceitos ainda não estão consolidados. Então, considerando também a evolução natural da ciência, sempre há a possibilidade de incremento da classificação ora apresentada com outros compostos ou outras funções para esses compostos, bem como outros componentes antinutricionais.

Outra dificuldade do presente estudo está relacionada com a definição dos critérios de qualidade nutricional e sensorial. Cabe ressaltar que se observou uma certa deficiência de estudos que explorem esses aspectos relacionados às técnicas de preparo dos alimentos para serem transformados em refeições.

Apesar dessas colocações, esse estudo nos proporcionou a compreensão do assunto de uma maneira generalizada. Além disso, no decorrer do curso de mestrado e da elaboração dessa dissertação, houve várias possibilidades de evolução no sentido profissional. Isso ocorreu através da troca de informações com pesquisadores da área, permitido, assim, olhar os vegetais sob outros prismas. O contato periódico com colegas, professores e grupos de pesquisa, além disso, apresentou boas perspectivas de interação entre atividades de ensino, pesquisa e prática na área de produção de refeições.

Como sugestão para continuidade do trabalho, propõe-se realização do teste piloto em laboratório com as fichas desenvolvidas para definição final dos critérios de qualidade nutricional e sensorial de vegetais, permitindo a complementação do sistema AQNS, para com isso possibilitar a aplicabilidade do sistema em todas as etapas do processo e em todos os tipos de preparações. Ressalta-se a importância de complementar a classificação concebida com vegetais típicos de cada região do país utilizados em UPRs, visando possibilitar a utilização do sistema em vários locais e a valorização da dieta brasileira.

A intenção é que essa classificação sirva como referência tanto para o desenvolvimento do sistema, quanto para futuras pesquisas englobando as características nutricionais, sensoriais e de técnicas de processamento. Outras possibilidades de utilização da

classificação estruturada seriam: a utilização para classificação de vegetais em inquéritos alimentares, na elaboração de dietas e cardápios nas diversas áreas da nutrição; valer-se da classificação como instrumento para auxiliar nas Boas Práticas de produção de refeições; além de poder constituir-se num recurso prático para os profissionais da área para consulta diária e desenvolvimento de novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ABERC – Associação brasileira das Empresas de Refeições Coletivas. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviços de refeições para coletividade**. 6 ed. São Paulo: ABERC, 2003. 109p.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas para gestão da qualidade – Diretrizes para seleção e uso. NB 9000 (ISO 9000)**. Rio de Janeiro, ABNT, 1990.

ACSEIRAD, H. Trabalho e controle de qualidade na indústria de alimentos. **Rev. Adm. Empresas**, São Paulo, v.34, n.2, p.33-45, mar/abr, 1994.

AGARWAL, S.; RAO, A.V. Tomato lycopeno and its role in human health and chronic diseases. **CMAJ.**, v.163, n.6, p.739-744, Sept, 2000.

AGOSTINI, L.R.; MORON JIMENEZ, M.J.; RAMON, A.N.; AYALA GOMEZ, A. Determinación de la capacidad antioxidante de flavonoides en frutas y verduras frescas y tratadas térmicamente. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v.54, n.1, p.89-92, Mar, 2004.

AKUTSU, R.C.; BOTELHO, R.A.; CAMARGO, E.B.; SÁVIO, K.E.O.; ARAÚJO, W.C. A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção de refeições. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.18, n.2, p.277-279, mar/abr, 2005.

ALDEN, L. **The Cook's Thesaurus**, 1996. Disponível em: < <http://www.foodsubs.com>>. Acesso em: 27 de maio de 2005.

ALMEIDA MURADIAN, L.B.; VANDERLINDE, D.W.; SASAKI, R. Provitamin A activity of raw and cooked brazilian leaves. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.20, n.2, p.151-153, maio/ago, 2000.

AMBRÓSIO, C.L.B.; CAMPOS, F.A.C.S.; FARO, Z.P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.19, n.2, p.233-243, mar/abr, 2006.

ANDRADE, E.C.B.; TEODORO, A.J.; TAKASE, I. Determinação dos teores de zinco em diferentes extratos de hortaliças dos tipo A e B. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.25, n.2, p.265-270, abr/jun, 2005.

ANJO, D.F.C. Alimentos Funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **J Vasc Br**, v.3, n.2, p.145-54, 2004.

ARABBI, P.R. Alimentos funcionais: aspectos gerais. **Nutrire**, São Paulo, v.21, p.87-102, jun, 2001.

ARABBI, P.R.; GENOVESE, M.T.; LAJOLO, F.M. Flavonoids in vegetable foods commonly consumed in Brazil and estimated ingestion by the Brazilian population. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.5, p.1124-1131, Mar, 2004.

ARRUDA, G.A. **Manual de Boas Práticas Volume II – Unidades de alimentação e Nutrição**. São Paulo: Editora Ponto Crítico, 1998, 169p.

BARANSKA, M.; SCHULZ, H.; BARANSKI, R.; NOTHNAGEL, T.; CHRISTENSEN, L.P. In situ simultaneous analysis of polyacetylenes, carotenoids and polysaccharides in carrot roots. **J. Agric. Food Chem.**, v.53, n.17, p.6565-6571, Aug, 2005.

BARATA-SOARES, A.; GOMEZ, M.L.P.A.; MESQUITA, C.H.; LAJOLO, F.M. Ascorbic acid biosynthesis: a precursor study on plants. **Braz. J. Plant Physiol.**, v.16, n.3, p.147-154, set/dez, 2004.

BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Quím. Nova.**, v.29, n.1, p.113-123, jan/fev, 2006.

BARRETO, J.R.; SILVA, L.R. **Intoxicações alimentares**. 2006. Disponível em: http://www.fameb.ufba.br/ead/file.php/9/roteiros/diarreia/INTOXICACOES_ALIMENTARE_S_100206.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2006.

BATISTA, M.A.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; CHAVES, J.B.P.; MORAES, F.A. Beta caroteno e provitamina A em vegetais utilizados como condimentos, comercializados em quatro estações do ano. In: CONGRESSO MINEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 1, 2005, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2005.

BELITZ, H.D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza (Espanha): Editorial Acribia, 1992. 1087p.

BERNARDO, G.L.; PROENÇA, R.P.C. **Avaliação da qualidade nutricional e sensorial (AQNS) na produção de refeições: desenvolvimento complementar do sistema – critérios para frutas in natura**. Relatório (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq – BIP/UFSC 2005/2006), Florianópolis, 2006.

BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.12, n.2, p.123-130, maio/ago, 1999.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992a. 145p.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P. **Introdução à química de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Livraria varela, 1992b. 223p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília: MDS, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: MS, 2005. 236p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004.** Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília: MS, 2004a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **A iniciativa de incentivo ao consumo de legumes, verduras e frutas no Brasil: documento base.** Brasília: MS, 2004b. 25 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 710, de 10 de junho de 1999.** Aprova a Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: MS, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993.** Aprovam o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, as Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. Brasília: MS, 1993.

BRITO, I.P. Substâncias Tóxicas Geradas no Processamento de Alimentos e suas Implicações na Saúde Humana. **Nutrição em Pauta.**, Ano XII, n.68, p.23-28, set/out, 2004.

BRYAN, F.L. **Evaluaciones por análisis de peligros en puntos críticos de control: guía para identificar peligros y evaluar riesgos relacionados con la preparación y la conservación de alimentos.** Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1992. 85p.

BUGIANESI, R.; SALUCCI, M.; LEONERDI, C.; FERRACANE, R.; CATASTA, G.; AZZINI, E.; MAIANI, G. Effects of domestic cooking on human bioavailability of naringerin, chlorogenic acid, lycopene and beta-carotene in cherry tomatoes. **Eur. J. Nutr.**, v.43, n.6, p.360-366, Dec, 2004.

BURATTI, S.; PELLEGRINI, N.; BRENNA, O.V.; MANNINO, S. Rapide electrochemical method for evaluation of the antioxidant power of some lipophilic food extracts. **J. Agric. Food Chem.**, v.49, n.11, p.5136-5141, Nov, 2001.

BURLANDY, L. Segurança Alimentar e Nutricional. In: CONGRESSO DE GASTRONOMIA E SEGURANÇA ALIMENTAR, 1, 2004, Brasília. **Coletânea de Palestras...** Brasília: UnB, 2004. p.161-7.

BUTARELO, S.S.; BELEIA, A.; FONSECA, I.C.B; ITO, K.C. Hidratação de tecido de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) e gelatinização do amido durante a cocção. **Ciênc. Tecnol.Aliment.**, Campinas, v.24, n.3, p.311-315, jul/set, 2004.

CAMARGO, E.B.; BOTELHO, R.A. **Técnica Dietética: seleção e preparo de alimentos.** São Paulo: Editora Atheneu, 2005. 167p.

CAMPOS, M.L.A. Perspectivas para o estudo da área de representação da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v.25, n.2, p.224-227, 1995. Disponível em: <<http://www.ibict.br/cionline/search.php?op=longIndex#c>>. Acesso em 06 de agosto de 2006.

- CAMPOS, F.M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; STRIGUETA, P.C.; CHAVES, J.B.P. Teores de Beta-caroteno em vegetais folhosos preparados em restaurantes comerciais de Viçosa - MG. **Braz.J.Food.Technol.**, v.6, n.2, p.163-169, jul/dez, 2003.
- CAMPOS, F.M.; ROSADO, G.P. Novos fatores de conversão de carotenóides provitamínicos A. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.25, n.3, p.571-578, jul/set, 2005.
- CAMPOS, F.M.; ROSADO, G.P.; FREITAS, A.C. Valor de vitamina A de hortaliças segundo novos fatores de conversão de carotenóides provitamínicos. In: CONGRESSO MINEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 1, 2005, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UPOF, 2005.
- CARDOSO, M.H.; MARQUES, S.V.B. Avaliação sensorial de salada de verão: estudo do efeito do tipo de corte de hortaliças cruas sobre a preferência do consumidor. **Nutrição em Pauta.**, Ano XII, n.64, p.48-54, jan/fev, 2004.
- CARNEIRO, H. **Comida e Sociedade: uma história da alimentação**. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 185p.
- CARNELOSSI, M.A.G.; SILVA, E.O.; CAMPOS, R.S.; PUSCHMANN, R. Respostas fisiológicas de folhas de couve minimamente processadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.215-220, abr/jun, 2005.
- CARRATÚ, B.; SANZINI, E. Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale. **Ann. Ist. Super. Sanità.**, v.41, n.1, p.7-16, 2005.
- CASCUDO, L.C. **História da Alimentação no Brasil**. 3.ed. São Paulo: Global, 2004. 994p.
- CELLA, R.C.F.; REGINATO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em frituras por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.22, n.2, p.111-116, maio/ago, 2002.
- CHAPPER, M.; LOUREIRO, M.E.; MOSQUIM, P.R.; ARAÚJO, W.L.; PEREIRA, A.; FINGER, F.L.; SIMÕES, A.N. Mudanças metabólicas após recondicionamento a 15°C de tubérculos de batata armazenados a baixa temperatura. **Hortic. Bras.**, Brasília, v.22, n.4, p.700-705, out/dez, 2004.
- CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor**. São Paulo: Saraiva, 2004. 278p.
- CHU, Y.F.; SUN, J.; WU, X.; LIU, R.H. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Common Vegetables. **J.Agric.Food Chem.**, v.50, n.23, p.6910-6916, Nov, 2002.
- CINTRA, R.M.G.; MANCINI-FILHO, J. Efeito antioxidante de especiarias: avaliação e comparação de métodos in vitro e in vivo. **Nutrire**, São Paulo, v.22, p.49-62, dez, 2001.
- CISKA, E.; PATHAK, D.R. Glucosinolate derivatives in stored fermented cabbage. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.26, p.7938-7943, Dec, 2004.

CONTANDRIOPOULOS, A. P.; CHAMPAGNE, F.; POTVIN, L.; DENIS, J. L.; BOYLE, P. **Saber preparar uma pesquisa: definição estrutura financiamento**. São Paulo – Rio de Janeiro: Hucitec - Abrasco, 1997.

CORREA, M Pio. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de..., 1926. 6v.

COSTA, S.M.; MONTENEGRO, M.A.; ARREGUI, T.; PINTO, M.I.S.; NAZARENO, M.A.; MISHIMA, B.L. Caracterización de acelga fresca de Santiago del Estero (Argentina). Comparación del contenido de nutrientes em hojas y tallo. Evaluación de los carotenóides presentes. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.23, n.1, p.33-37, jan/abr, 2003.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri, SP: Manole, 2005. 878p.

CRAIG, W.J. Health-promoting properties of common herbs. **Am J Clin Nutr.**, v.70 suppl. 3, p.491S-499S, Sep, 1999.

CUNHA, R. **Segurança alimentar: um conceito em construção**. 2005. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/2005/09/02>>. Acesso em: 19 de novembro de 2005.

CURIN, Y.; ANDRIANTSITOHAIMA, R. Polyphenols as potencial therapeutical agents against cardiovascular diseases. **Pharmacol. Rep.**, v.57, Suppl, p.97-107, Jun, 2005.

DE ANGELIS, R.C. **A importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas**. 2.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005, 317p.

DE ANGELIS, R.C. Alimentos de Origem Vegetal são Saudáveis: Verdades e Alguns Questionamentos. **Nutrição em Pauta.**, Ano X, n.57, p.30-34, nov/dez, 2002.

DE ANGELIS, R.C. Novos conceitos em nutrição. Reflexões a respeito do elo dieta e saúde. **Arq. Gastroenterol.**, v.38, n.4, p.269-271, out/dez, 2001.

DEGÁSPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.5, n.1, p.33-40, jan/jun, 2004.

DEWANTO, V.; WU, X. ADOM, K.K.; LIU, R.H. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. **J. Agric. Food Chem.**, v.50, n.10, p.3010-3014, May, 2002.

DONMA, O.; METIN DONMA, M. Cadmium, lead and phytochemicals. **Med. Hypotheses.**, v.65, n.4, p.699-702, 2005.

DRAGLAND, S.; SENOO, H.; WAKE, K.; BLOMHOFF, R. Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants. **J. Nutr.**, v.133, n.5, p.1286-90, May, 2003.

DUTRA, B.E.; PROENÇA, R.P.C. **Avaliação da qualidade nutricional e sensorial (AQNS) na produção de refeições: desenvolvimento complementar do sistema – critérios para arroz integral e feijão preto**. Relatório (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq – BIP/UFSC 2004/2005), Florianópolis, 2005.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J.S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403p.

EBERHARDT, M.V.; KOBIRA, K.; KECK, A.S.; JUVIK, J.A.; JEFFRERY, E.H. Correlation analyses of phytochemical composition, chemical, and cellular measures of antioxidant activity of broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. itálica). **J. Agric. Food Chem.**, v.53, n.19, p.7421-7431, Sep, 2005.

ENGLYST, K.N.; ENGLYST, H.N. Carbohydrate bioavailability. **Br. J. Nutr.**, v.94, n.1, p.1-11, Jul, 2005.

FAO – Food and Agriculture Organization of The United Nations – **Codex Alimentarius** – Food Hygiene Basic Texts, Third Edition, 2003. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/006/y5307e/y5307e00.htm> . Acesso em: 29 de maio de 2005.

FAQUIN, V. **Acúmulo de Nitrato em Hortaliças e Saúde Humana**. 2004. Disponível em: http://www.labhidro.cca.ufsc.br/nitrato_faquin.htm. Acesso em: 18 de novembro de 2006.

FAULKS, R.M.; SOUTHON, S. Challenges to understanding and measuring carotenoid bioavailability. **Bioch. Bioph. Acta.**, v.1740, n.2, p.95-100, May, 2005.

FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza (Espanha): Editorial Acribia, 2000. 1258p.

FERNANDES, A.C.; PROENÇA, R.P.C **Avaliação da qualidade nutricional e sensorial (AQNS) na produção de refeições: desenvolvimento complementar do sistema - critérios para arroz branco e feijão vermelho**. Relatório (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq – BIP/UFSC 2004/2005), Florianópolis, 2005.

FERREIRA, A.B.H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 3.ed. Curitiba: Positivo, 2004. 2120p.

FERREIRA, S.M.R.; FREITAS, R.J.S.; LAZZAR, E.N. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de mesa. **Ciência Rural.**, v.34, n.1, p.329-335, jan/fev, 2004.

FLANDRIN, J.L.; MONTANARI, M. **História da Alimentação**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998. 885p.

FOSTER-POWELL, K.; HOLT, S.H.A.; BRAND-MILLER, J.C. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.76, n.1, p.5-56, Jul, 2002.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 9.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 307p.

GARCIA, R.W.D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.16, n.4, p.483-492, out/dez, 2003.

GARCIA, R.W.D. Práticas e comportamento alimentar no meio urbano: um estudo no centro da cidade de São Paulo. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, v.13, n.3, p.455-467, jul/set, 1997.

GEMTCHÚJNICOV, I.D. **Manual de Taxonomia Vegetal**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1976. 366 p.

GILL, C.I.; HALDAR, S.; PORTER, S.; MATTHEWS, S.; SULLIVAN, S.; COULTER, J.; McGLYNN, H.; ROWLAND, I. The effect of cruciferous and leguminous sprouts on genotoxicity, in vitro and in vivo. **Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.**, v.13, n.7, p.1199-1205, Jul, 2004.

GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Rev.Adm.Empr.** São Paulo, v.35, n.3, p.20-29, maio/jun, 1995a.

GODOY, A.S. Introdução á pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Rev.Adm.Empr.** São Paulo, v.35, n.2, p.57-63, mar/abr, 1995b.

GOMENSORO, M.L. **Pequeno dicionário de gastronomia**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999. 432p.

GONÇALVES, P.E. **Livro dos alimentos**. Nova edição revisada e ampliada. São Paulo: Summus, 2001. 266p.

GRIFFTHS, D.W.; BIRCH, A.N.E.; HILLMAN, J.R. Antinutritional compounds in the *Brassicaceae*: analysis, biosynthesis, chemistry and dietary effects. **J. Hort. Scie. Bioch.**, v.73, n.1, p.1-18, 1998.

GUAN, T.; WU, T.; LIN, M.; YE, J. Determination of pharmacologically active ingredients in sweet potato (*Ipomoea batatas* L) by capillary eletrophoresis with eletrochemical detection. **J. Agric. Food Chem.**, v.54, n.1, p.24-28, Jan, 2006.

GUINAZI, M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; CHAVES, J.B.P.; SILVA, M.M.L. Determinação de Tocoferóis e Tocotrienóis em óleo e ovos utilizados em restaurantes. In: CONGRESSO MINEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 1, 2005, Ouro preto. **Anais...** Ouro Preto: UPOF, 2005.

HAN, J.S.; KOZUKUE, N.; YOUNG, K.S.; LEE, K.R.; FRIEDMAN, M. Distribution of ascorbic acid in potato tubers and in home-processed and commercial potato foods. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.21, p.6516-6521, Oct, 2004.

HASLER, C.M.; BLOCH, A.S.; THOMSON, C.A.; ENRIONE, E.; MANNING, C. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. **J.Am.Diet.Assoc.**, v.104, n.5, p.814-826, May, 2004.

HASSIMOTTO, N.M.; GENOVESE, M.I.; LAJOLO, F.M. Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruit pulps. **J. Agric. Food Chem.**, v.53, n.8, p.2928-2935, Apr, 2005.

HERING, B.; PROENÇA, R.P.C.; SOUSA, A.A.; VEIROS, M.B. Evaluation of nutritional and sensorial quality in meal production – NSQE system. **Journal of Foodservice.**, v.17, n.4, p.173-181, Aug, 2006.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 3008p.

IAMFES – International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians. **Guia de procedimentos para implantação do método de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC)**. São Paulo: Ponto Crítico, 1997. 110p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2002-2003**, Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Relatório Final.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 1995-1996**, Rio de Janeiro: IBGE, 1999. Relatório Final.

IBRA - Instituto Brasileiro de Orientação Alimentar. **5 ao dia [2004?]**. Disponível em: <<http://www.5aodia.com.br>>. Acesso em: 27 de maio de 2005.

ICMSF – International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 377p.

IOM – INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrientes) (2005)**. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI//DRI_Energy/energy_full_report.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2006.

IOM – INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES. **Dietary Reference Intakes: Electrolytes and water (2004)**. Food and Nutrition Board (FNB). Disponível em: <<http://www.iom.edu/Object.File/Master/20/004/0.pdf>>. Acesso em: 18 de setembro de 2005.

IOM – INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES. **Dietary Reference Intakes: Vitamins (2001a)**. Food and Nutrition Board (FNB). Disponível em: <<http://www.iom.edu/Object.File/Master/7/294/0.pdf>>. Acesso em: 18 de setembro de 2005.

IOM – INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES. **Dietary Reference Intakes: Elements (2001b)**. Food and Nutrition Board (FNB). Disponível em: <<http://www.iom.edu/Object.File/Master/7/296/webtablevitamins.pdf>>. Acesso em: 18 de setembro de 2005.

JAIME, P.C.; MONTEIRO, C.A. Fruit and vegetable intake by Brazilian adults, 2003. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.21, supl 1, p.519-524, 2005.

JIRATANAN, T.; LIU, R.H. Antioxidant activity of processed table beets (*Beta vulgaris* Var. conditiva) and green beans (*Phaseolus vulgaris* L). **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.9, p.2659-2670, May, 2004.

JOLY, A.B. **Botânica – Introdução à Taxonomia Vegetal**. 11. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1993. 777 p.

JORGE, P.A.R.; NEYRA, L.C.; OSAKI, R.M.; ALMEIDA, E.; BROGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre os lípidos plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arq. Bras. Cardiol.**, Campinas, v.70, n.2, p.87-91, fev, 1998.

KALA, A.; PRAKASH, J. Nutritional composition and sensory profile of microwave and conventionally cooked vegetables. **Foodservice Research International**, v.15, n.1, p.1-12, Mar, 2004.

KATZER, G. **Gernot Katzer's Spice Pages**. Disponível em: <http://www.uni-graz.at/~katzer/engj/spice_intro.html> Acesso em 18 de janeiro de 2006.

KAWASHIMA, L.M.; VALENTE SOARES, L.M. Effect of blanching time on selective mineral elements extraction from the spinach substitute (*Tetragonia expansa*) commonly used in Brazil. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.25, n.3, p.419-424, jul/set, 2005.

KECK, A.S.; FINLEY, J.W. Cruciferous vegetables: câncer protective mechanisms of glucosinolate hydrolysis products and selenium. **Integr. Cancer Ther.**, v.3, n.1, p.5-12, Mar, 2004.

KRINSKY, N.I.; JOHNSON, E.J. Carotenoid actions and their relation to health and disease. **Mol. Aspects Med.**, v.26, n.6, p.459-516, Dec, 2005.

KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; GARCIA-PARILLA, M.C.; TRONCOSO, A.M.; FETT, R. Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.24, n.4, p.691-693, out/dez, 2004.

LAMPE, J.W. Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.70, Suppl., p.475S-490S, 1999.

LANZILLOTTI, H.S. Aplicação da tecnologia de alimentos em alimentação coletiva. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 16, n. 92/93, p. 16-23, mar. 2002.

LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.22, n.1, p.65-69, jan/abr, 2002.

LIMA, M.L.P.; REIS, A.; LOPES, C.A. Pathogenicity of *Alternaria cichorii* in species of the family Asteraceae. **Fitopatol. Bras.**, v.28, n.6, p.682-685, Nov/Dec., 2003.

LIMA, V.L.A.G.; MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; SILVA, C.S.B.; LIMA, D.E.S. Fenólicos totais e atividade antioxidante do extrato aquoso de broto de feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) **Rev. Nutr.**, Campinas, v.17, n.1, p.53-57, jan/mar, 2004.

LIMA, V.L.A.G.; MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, D.E.S. Evaluation of total anthocyanins in frozen acerola pulp from fruits of 12 different acerola trees (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.23, n.1, p.101-103, jan/abr, 2003.

LUPETTI, K.O.; CARVALHO, L.C.; MOURA, A.F.; FATIBELLO-FILHO, O. Image analysis in analytical chemistry: didactic and simple methodologies to understand and prevent the browning of vegetable tissues. **Quím. Nova**. São Paulo, v.28, n.3, p.548-554, maio/jun, 2005.

MacDOUGALL, D.B. **Colour in food – Improving quality**. Cambridge, England: Woodhead Publishing, 2002. Disponível em: <<http://www.foodnetbase.com>> Acesso em: 02 de novembro de 2005.

MAHAN, K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 10.ed. São Paulo: Roca, 2002.

MAIA, G.A.; ORIA, H.F.; GUEDES, Z.B.L.; FIGUEIREDO, R.W.; MAIA, M.B.S. Estudo do valor nutritivo de duas variedades de batata-doce (*Ipomea batatas*) cozida e frita. **Cienc. Agron.**, v.18, n.1, p.73-76, jun., 1987.

MAINCENT, M. **Technologie Culinaire: Personnel, Equipement, Material, Produits, Hygiene et Sécurité**. Editeur: Bpi. 1997, 496p.

MALAQUIAS, P.S.; HERING, B. **Avaliação da qualidade nutricional e sensorial (AQNS) na produção de refeições: desenvolvimento complementar do sistema. Módulo acompanhamentos: Preparações à Base de Ovos e Massas**. Projeto de trabalho ProBIC, PIBIC, Artigo 170 e PIPG 2006/2007 - UNIVALI. Balneário Camboriú, 2006.

MARIN, A.; FERRERES, F.; TOMAS-BARBERAN, F.A.; GIL, M.T. Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L). **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.12, p.3861-3869, Jun, 2004.

MATERSKA, M.; PERUCKA, I. Antioxidant of the main phenolic compounds isolated from hot pepper fruit (*Capsicum annum* L). **J. Agric. Food Chem.**, v.53, n.5, p.1750-1756, Mar, 2005.

MAZZA, G. **Alimentos funcionales: aspectos bioquímicos y de procesado**. Zaragoza: Acribia, 2000. 457p.

McCARTY, M.F. Proposal for a dietary “phytochemical index”. **Med. Hypotheses.**, v.63, n.5, p.813-817, 2004.

MELLENDEZ-MARTINES, A.J.; VICARIO, I.M.; HEREDIA, F.J. Estabilidad de los pigmentos carotenóides en los alimentos. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v.54, n.2, p.209-215, Jun, 2004.

MENDOZA, Y.P. **Sustancias Bioactivas en los Alimentos**. Disponível em: <http://www.unizar.es/med_naturista/materiales.htm>. Acesso em: 07 de maio de 2006.

MICROSOFT CORPORATION®. Windows XP Sistema Operacional. **Microsoft Office Word 2000**.

MILNER, J.A. Functional foods: the U.S. perspective. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.71, Suppl., p.1654S-1659S, Jun, 2000.

- MOLLDREM, K.L.; LI, J.; SIMON, P.W.; TANUMIHARDJO, S.A. Lutein and beta-carotene from lutein-containing yellow carrots are bioavailable in humans. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.80, n.1, p.131-136, Jul, 2004
- MORAES, F.A.; COTA, A.M.; RODRIGUES, C.M.A., PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Avaliação das perdas de vitamina C após as etapas de processo de preparação de hortaliças em restaurante comercial. In: CONGRESSO MINEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 1, 2005, Ouro preto. **Anais...** Ouro Preto: UPOF, 2005.
- MORETTI, C.L.; PINELI, L.L.O. Qualidade química e física de berinjelas submetidas a diferentes tratamentos pós-colheita. **Ciênc.Tecnol.Aliment.**, Campinas, v.25, n.2, p.339-344, abr/jun, 2005.
- MORETTI, C.L.; SARGENT, S.A. Alterações de Sabor e Aroma em Tomates causada por impacto. **Scientia Agricola.**, v.57, n.3, p.385-388, jul/set, 2000.
- MORITZ, B.; TRAMONTE, V.L.C. Biodisponibilidade do licopeno. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.19, n.2, p.265-273, mar/abr, 2006.
- MORRIS, W.L.; DUCREUX, L.; GRIFFITHS, D.W.; STEWART, D.; DAVIES, H.V.; TAYLOR, M.A. Carotenogenesis during tuber development and storage in potato. **J. Exp. Bot.**, v.55, n.399, p.975-982, May, 2004.
- MOURÃO, D.M.; SALES, N.S.; COELHO, S.B.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.18, n.4, p.529-539, jul/ago, 2005.
- MOZAFFARIEH, M.; SACU, S.; WEDRICH, A. The role of the carotenoids, lutein and zeaxanthin, in protecting against age-related macular degeneration: A review base don controversial evidence. **Nutr. J.**, v.2, n.20, Dec, 2003 (Online journal published by BioMed Central). Disponível em: <<http://www.nutritionj.com/articles/browse.asp?date=12-2003>>. Acesso em 25 de maio de 2006.
- MULOKOZI, G.; HEDREN, E.; SVANBERG, U. In vitro accessibility and intake of beta-carotene from cooked green leafy vegetables and their estimated contribution to vitamin A requirements. **Plant Foods Hum. Nutr.**, v.59, n.1, p.1-9, Jan, 2004.
- NEPA - UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Versão II. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2006, 105p.
- NINFALI, P.; MEA, G.; GIORGINI, S.; ROCCHI, M.; BACCHIOCCA, M. Antioxidant capacity of vegetables, spices and dressings relevant to nutrition. **Br. J. Nutr.**, v.93, n.2, p.257-266, Feb, 2005.
- NOLDIN, V.F.; CECHINEL FILHO, V.; MONACHE, F.D. BENASSI, J.C.; CHRISTMANN, I.L.; PEDROSA, R.C.; YUNES, R.A. Composição química e atividades biológicas das folhas de *Cynara scolymus* L. (alcachofra) cultivada no Brasil. **Quím. Nova**, v.26, n.3, p.331-334, maio/jun, 2003.

OLIVEIRA, M.V.P. O sistema de inocuidade de alimentos: análise e tendências. **Nutrição em Pauta.**, Ano VI, n.29, mar/abr, 1998. Disponível em: <[http:// www. nutricaoempauta.com.br](http://www.nutricaoempauta.com.br)>. Acesso em: 18 de agosto de 2005.

ORNELLAS, L.H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos.** 8 ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2006. 276 p.

ORNELLAS, L.H. **Alimentação através dos Tempos.** 3.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003. 301p. (Série Nutrição)

PACHECO, M. **Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos.** Rio de Janeiro: Livraria e Editora Rubio, 2006. 655p.

PALADINI, E.P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997. 217p.

PANDJAITAN, N.; HOWARD, L.R.; MORELOCK, T.; GIL, M.T. Antioxidant capacity and phenolic content of spinach as affected by genetics and maturation. **J. Agric. Food Chem.**, v.53, n.22, p.8618-8623, Nov, 2005.

PBH - PRODUCE FOR BETTER HEALTH FOUNDATION. **5 a Day The Color Way (1991).** Disponível em: <<http://www.5aday.com/index.php>>. Acesso em: 27 de maio de 2005.

PEDRALLI, G.; CARMO, C.A.S.; CEREDA, M.; PUIATTI, M. Uso de nomes populares para as espécies Araceae e Discoreaceae no Brasil. **Hortic. Bras.**, Brasília, v.20, n.4, p.530-532, dez, 2002.

PENTEADO, M.D.V.C. **Vitaminas: Aspectos Nutricionais, Bioquímicos, Clínicos e Analíticos.** Barueri, SP: Manole, 2003. 612p.

PEREZ-GALVEZ, A.; HOMERO-MENDEZ, D.; MINGUEZ-MOSQUERA, M.T. Changes in the carotenoid metabolism of capsicum fruits during application of modeled slow drying process for paprika production. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.3, p.518-522, Feb, 2004.

PHILIPPI, S.T. Qualidade de Vida e a Nova Pirâmide Alimentar Brasileira. **Nutrição em Pauta.**, Ano XIII, n.75, p.22-25, nov/dez, 2005.

PHILIPPI, S.T. **Nutrição e Técnica Dietética.** 2 ed. Barueri, SP: Manole, 2006. 402 p.

PHILIPPI, S. T. Tendências no consumo alimentar. In: JORNADA GOIANA DE NUTRIÇÃO, 5 e SEMINÁRIO DA FACULDADE DE NUTRIÇÃO – UFG, 4, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás e Faculdade de Nutrição, 2000. p.44-50.

PHILIPPI, S.T.; LATTERZA, A.R.; CRUZ, A.T.R.; RIBEIRO, L.C. Pirâmide Alimentar Adaptada: Guia para Escolha dos Alimentos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.12, n.1, p.65-80, jan/abr, 1999.

PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Equipamentos programáveis: uma alternativa para preservar vitaminas no preparo de refeições coletivas. In: Simpósio Sul Brasileiro de Alimentação e Nutrição: História, Ciência e Arte. 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2000.

PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; STRINGUETA, P.C.; BRANDÃO, S.C.C.; PÁEZ, H.H.; QUEIRÓZ, V.M.V. Evaluation of total carotenoids, a- and b-carotene in carrots (*Daucus carota* L.) during home processing. **Ciênc.Tecnol.Aliment.**, Campinas, v.18, n.1, p.39-44, jan/abr, 1998a.

PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; STRIGHETA, P.C.; BRANDÃO, S.C.C.; AZEREDO, R.M.C. Carotenoid retention and vitamin A value in carrot (*Daucus carota* L.) prepared by food service. **Food Chemistry.**, v.61, n.1/2, p.145-151, Jan, 1998b.

PIMENTEL, C.V.M.B.; FRANCKI, V.M.; GOLLÜCKE, A.P.B. **Alimentos Funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2005. 95p.

POMBO, O. Da classificação dos seres à classificação dos saberes. **Revista da Biblioteca Nacional de Lisboa.** N.2, p.19-33, primavera, 1998. Disponível em: <<http://www.bn.pt/livraria/pub-periodicas/leituras-s3-2.html>>. Acesso em 05 de agosto de 2006.

PROENÇA, R.P.C. **Avaliação da qualidade nutricional e sensorial (AQNS) na produção de refeições: desenvolvimento complementar do sistema – critérios para sobremesas lácteas e outras sobremesas.** Projeto (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq – BIP/UFSC 2006/2007), Florianópolis, 2006.

PROENÇA, R.P.C. **Inovações tecnológicas na produção de alimentação coletiva.** Florianópolis: Insular, 1997. 136p.

PROENÇA, R. P. C. **Aspectos organizacionais e inovação tecnológica em processos de transferência de tecnologia: uma abordagem antropotecnológica no setor de Alimentação Coletiva.** Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 1996.

PROENÇA, R.P.C.; SOUSA, A.A.; VEIROS, M.B.; HERING, B. **Qualidade Nutricional e sensorial na Produção de Refeições.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2005. 221p. (Série Nutrição)

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L.V. **Manual de investigação em ciências sociais.** Lisboa: Gradiva Publicações, 1992. 271p.

RESENDE, J.M.; COELHO, A.F.S.; CASTRO, E.C.; SAGGIN JUNIOR, O.J.; NASCIMENTO, T. BENEDETTI, B.C. Modificações sensoriais em cenoura minimamente processada e armazenada sob refrigeração. **Hortic. Bras.**, Brasília, v.22, n.1, p.147-150, jan/mar, 2004.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química dos Alimentos.** São Paulo: Edgard Blücher: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004. 184p.

RIEKES, B.H. **Qualidade em Unidades de Alimentação e Nutrição: uma proposta metodológica considerando aspectos nutricionais e sensoriais.** 2004. 171 f. Dissertação

- (Mestrado em Nutrição). Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2004.
- RISO, P.; BRUSAMOLINO, A.; SCALFI, L.; PORRINI, M. Bioavailability of carotenoids from spinach and tomatoes. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, v.14, n.3, p.150-156, Jun, 2004.
- RODGERS, S. Technological developments and the need for technical competencies in food services. **J. R. Soc. Health.**, v.125, n.3, p.117-123, May, 2005.
- RODRIGUES, C.M.A. **Avaliação e controle de perdas de vitamina C em hortaliças preparadas em restaurante comercial e institucional.** 2005. 119 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- RODRIGUES, C.M.A.; PINHEIRO-SANT’ANA, H.M. É Possível Prevenir Perdas de Vitaminas em Alimentos? **Nutrição em Pauta.**, Ano XI, n.63, p.12-18, nov/dez, 2003.
- RODRIGUES, C.M.A.; PINHEIRO-SANT’ANA, H.M.; SILVA, M.M.L.; AZEVEDO, R.M.C.; CHAVES, J.B.P.; COSTA, A.M.; MORAES, F.A. Avaliação e controle de perdas de vitamina C em hortaliças preparadas em restaurante institucional. In: CONGRESSO MINEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 1, 2005, Ouro preto. **Anais...** Ouro Preto: UPOF, 2005.
- ROSSELL, J.B. **Frying improving quality.** Cambridge, England: Woodhead Publishing, 2001. Disponível em: <<http://www.foodnetbase.com>.> Acesso em: 02 de novembro de 2005.
- ROSSETTI, A.R. **Quimicamente Falando.** 2.ed. Porto Alegre: Editora Solidus, 2004. 189p.
- SÁ, M.C.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Carotenoid composition of cooked green vegetables from restaurants. **Food chemistry.**, v.82, n.4, p.595-600, Sep, 2003.
- SALATINO, A.; KRAUS, J.E.; SOLÓRZANO-FILHO, J.A. Que Partes da Plantas Aproveitamos em Nossa Alimentação. In: DE ANGELIS, R.C. **A importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas.** 2.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005, cap. 8, p.55-74.
- SALGADO, J. M. **Pharmacia de Alimentos.** 1. ed. São Paulo: MADRAS, 2001. 190 p.
- SALINAS, R.D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278p.
- SANTOS, M.A.T. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolí, couve-flor e couve. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.30, n.2, p.294-301, mar/abr, 2006
- SANTOS, M.A.T.; ABREU, C.M.P.; CARVALHO, V.D. Efeitos de diferentes tempos de cozimento nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve (*Brassica oleracea L.*). **Ciênc.Agrotec.**, v.27, n.3, p.597-604, maio/jun, 2003.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. **Portaria CVS-6, de 10 de março de 1999.** Aprovar o Regulamento Técnico, que estabelece

os Parâmetros e Critérios para o Controle Higiênico-Sanitário em Estabelecimentos de Alimentos. São Paulo: SES-CVS, 1999.

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Secretaria Municipal da Saúde. **Portaria nº2.535, de 24 de outubro de 2003**. Aprova o Regulamento Técnico para o Controle Higiênico-sanitário em empresas de alimentos. São Paulo, SP: SMS, 2003.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **J.Nutr.**, v.130, n.8Suppl., p.2073-2085, Ago, 2000.

SERRANO, J.; GONI, I.; SAURA-CALIXTO, F. Determination of beta-carotene and lutein available from green leafy vegetables by an in vitro digestion and colonic fermentation method. **J. Agric. Food Chem.**, v.53, n.8, p.2936-2940, Apr, 2005.

SERVICE VIE inc. Guide des aliments, 1998. **Service vie**. Disponível em: <http://www.servicevie.com/01Alimentation/GuideAliment/GAf_TH/TH1.html>. Acesso em: 18 de junho de 2005.

SEYBOLD, C.; FROHLICH, K.; BITSCH, R.; OTTO, K.; BOHM, V. Changes in contents of carotenoids and vitamin E during tomato processing. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.23, p.7005-7010, Nov, 2004.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Phenolics in food and nutraceuticals**. Flórida: CRC Press LLC. c.2004.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics: sources chemistry effects applications**. Landcaster: Technomia Publishing Company, Inc., c.1995.

SHAMI, N.J.I.E., MOREIRA, E.A.M. Licopeno como agente antioxidante. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.17, n.2, p.227-236, abr/jun, 2004.

SHON, M.Y.; CHOI, S.D.; KAHNG, G.G.; NAM, S.H.; SUNG, N.J. Antimutagenic, antioxidant and free radical scavenging activity of ethyl acetate extracts from white, yellow and red onions. **Food Chem. Toxicol.**, v.42, n.4, p.659-666, Apr, 2004.

SILVA JÚNIOR, E.A. **Manual de Controle higiênico-sanitário em alimentos**. 6.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 623p.

SILVA, M.M.A. **Dicionário terminológico da gestão pela qualidade total em serviços**. 2003. 2 v. Tese (Doutorado) - Departamento de Letras Clássicas e Vernáculas. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, M.R.; SILVA, M.A.A.P. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.12, n.1, p.21-32, jan/abr, 1999.

SILVA, S.M.C.S.; BERNARDES, S.M. **Cardápio: Guia Prático para a Elaboração**. São Paulo: Editora Atheneu, 2001. 195p.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.15, n.1, p.71-81, jan/abr, 2002.

SOARES, J.L. **Dicionário etimológico e circunstanciado de biologia**. São Paulo: Editora Scipione, [199?]. 534p.

SOUZA, T.C. **Alimentos: propriedades físico-químicas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002. 240p.

STAHL, W.; SIES, H. Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. **Bioch. Bioph. Acta.**, v.1740, n.2, p.101-107, May, 2005.

STRATIL, P.; KLEJDUS, B.; KUBÁN, V. Determination of total content of phenolic compounds and their activity in vegetables – evaluation of spectrophotometric methods. **J. Agric. Food Chem.**, v.54, n.3, p.607-616, Febr, 2006.

STREIT, N.M.; CANTERLE, L.P.; CANTO, M.W.; HECKTHEVER, L.H.H. As Clorofilas. **Ciência rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.748-755, maio/jun, 2005.

TANG, G.; FERREIRA, A.L.; GRUSAK, M.A.; QIN, J.; DOLNIKOWSKI, G.G.; RUSSELL, R.M.; KRINSKY, N.I. Bioavailability of synthetic and biosynthetic deuterated lycopene in humans. **J. Nutr. Biochem.**, v.16, n.4, p.229-235, Apr, 2005.

TATCH, F.R.P; BIZARRO, V.G.; CARVALHO, S.A.; MEUER, E.J. Teores de cádmio em fertilizantes fosfatados. In: XVIII Salão de Iniciação Científica, XV Feira de Iniciação Científica e I Salão Ufrgs Jovem. 2006, Porto Alegre. **Livro de resumos...**Porto Alegre: UFRGS, 2006. Disponível em: <http://seberi.propesq.ufrgs.br/salao/resumos/ca2006.pdf>. Acesso em: 25 de novembro de 2006.

TBCA-USP: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, 2005. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela/index.asp>. Acesso em: 25 de maio de 2006.

TEICHMANN, I. **Tecnologia Culinária**. Caxias do Sul: EDUCS, 2000. 355p.

TEMPLE, N.J. Antioxidants and disease: more questions than answers. **Nut. Res.**, v.20, n.3, p.449-459, Mar, 2000.

THIS, H. **Um cientista na cozinha**. 4 ed. São Paulo: Editora Ática, 2004. 240p.

TRISTÃO, A.M.D.; FACHIN, G.R.B.; ALARCON, O.E. Sistema de classificação facetada e tesouros: instrumentos para organização do conhecimento. **Ci. Inf.**, Brasília, v.33, n.2, p.161-171, maio/ago, 2004.

TURATO, E.R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.3, p.504-514, jun, 2005.

UNIFESP. Tabela de Composição Química dos Alimentos, 2001. Disponível em: <http://www.unifesp.br/dis/services/nutria/>. Acesso em 25 de maio de 2006.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **My Pyramid (2005)**. Disponível em: <http://www.mypyramid.gov>. Acesso em: 27 de maio de 2005.

VEIROS, M.D.; PROENÇA, R.P.C.; KENT-SHITH, L.; HERING, B.; SOUSA, A.A. How to analyse and develop healthy menus in food service. **Journal of Foodservice.**, v.17, n.4, p.159-165, Aug, 2006.

VOUTILAINEN, S.; NURMI, T.; MURSU, J.; RISSANEN, T.H. Carotenoids and cardiovascular health. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.83, n.6, p.1265-71, Jun, 2006.

WATSON, R.R. **Vegetables, fruits and herbs in health promotion.** Modern nutrition, Boca Raton, Florida, 2001. Disponível em: <<http://www.foodnetbase.com>> Acesso em: 02 de novembro de 2005.

WEBERLING, F.; SCHWANTES, H.O. **Taxionomia Vegetal.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda – EPU, 1986. 314p.

WELLER, W. A contribuição de Karl Mannheim para a pesquisa qualitativa: aspectos teóricos e metodológicos. **Sociologias**, Porto Alegre, Ano 7, n.13, p. 260-300, jan/jun, 2005.

WHO - World Health Organization. **Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health** (2004). Disponível em: <http://www.who.int/gb/ebwha/pdf-files/WHA57/A57_R17-en.pdf> Acesso em: 25 de fevereiro de 2006.

YANG, J.; MEYERS, K.L.; van der HEIDE, J.; LIU, R.H. Varietal differences in phenolic content and antioxidant and antiproliferative activities of onions. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n.22, p.6787-6793, Nov, 2004.

APÊNDICES

Apêndice A – Classificação dos compostos bioativos dos vegetais

ISOPRENÓIDES (1)	CAROTENÓIDES (1)	CAROTENOS (1)	α -, β - e δ -caroteno, licopeno (1), fitoflueno, bixina, norbixina, capsantina, capsorubina (10)	
	FITOSTERÓIS (1)	XANTOFILAS (1)	Zeaxantina, α - e β -criptoxantina, astaxantina, luteína, cantaxantina (1), astaxantina, violaxantina, flavoxantina, rubixantina, neoxantina, antheraxantina (10)	
TIÓIS	TOCOPERÓIS E TOCOTRIENÓIS (1)	Sitosterol, campesterol, estigmasterol (1), fitosterina, saponinas (3)		
	COMPOSTOS NITROGENADOS (3)	GLUCOSINOLATOS (3)	Isotiocianatos (3) Sinigrina, sinalbina (8) Indóis, tiocianatos (3)	
COMPOSTOS FENÓLICOS	COMPOSTOS SULFURADOS (9)	Alina, alicina, sulfeto e disulfeto de alila, sulfureto, sulfurana (9)		
	FLAVONÓIDES (3)	FLAVONAS (1)	Crisina, rutina, esperedina (2) apigenina, luteolina (1)	
		FLAVONÓIS (1)	Camferol (2), quercetina, miricetina (1), isoquercetina (12)	
		ANTOXANTINAS (4)	Naringina, hesperidina (1), sibilina, taxifolina, naringenina (12) Catequina (6) epicatequina, epigalocatequina, galato de epicatequina, galocatequina, (1) ISOFLAVONAS (1) CHALCONAS (12)	
	FENILPROPANÓIDES (12)	ANTOCIANIDINAS(1) OU ANTOCIANINAS	Cianidina, delphinidina (1), pelargonidina (2), peonidona, petunidina, malvidina (5), epigenina (12) Taninos condensados (polímeros de favonoide) (12) Procianidina (12) Propelargonina (12) Prodelphinidina (12)	
		DERIVADOS DO ÁCIDO BENZOICO (12)	Ac. salicílico, ác. gentísico, ác. protocatequínico, ác. vanílico, ác. siringico (5), ác. elágico, ác. gálico (2)	
	COMPOSTOS VOLÁTEIS (7)	DERIVADOS DO ÁCIDO CINÂMICO (12)	Ac. cinâmico, ác. cumárico, ác. caféico, ác. ferúlico, ác. clorogénico (2), ác. sináptico (5) cinarina, ac. Tartárico (11) Calotanninos, elagitaninos (5)	
		Capsaicinóides (7)	TANINOS HIDROLIZADOS (ácido gálico glicosilado)	
			CUMARINAS (6)	
			LIGNANAS (12)	
LIGNINAS (12)				
COMPOSTOS VOLÁTEIS (7)	DITERPENOS FENÓLICOS (2)	Ác. carnósico, carnosol, ac. Rosmarínico, rosmanol, rosmariquinona, rosmaridifenol (2) Capsaicina (7)		
ÁCIDOS ORGÂNICOS (8)	Capsaicinóides (7)			
	Gingerol (7)			
PORFIRINAS (10)	Piperina (7), eugenol (11)			
	Ácido cítrico, Ácido málico, Ácido oxálico (8)			
REFERÊNCIA: 1. PIMENTEL et al (2005), 2. DE ANGELIS (2005), 3. ANJO (2004), 4. MENDOZA (2006), 5. DEGASPARI & WASZCZYNSKYJ (2004), 6. SOARES (2002), 7. FENNEMA (2000), 8. BELITZ & GROSCHE (1992), 9. MAZZA (2000), 10. RIBEIRO & SERAVALLI (2004), 11. SHAHIDI & NACZK (1995), 12. SHAHIDI & NACZK (2004)	CLOROFILA (10)	Fitol, forbina, feoforbideo, clorina, feofitina, fitina, clorofila (10)		

Apêndice B – Tabela de composição química dos vegetais estudados

NOME DO VEGETAL	Ca 1000- 1200 mg (1)	Fe 8-18 mg (2)	Mg 310- 420 mg (2)	P 700 mg (2)	K 4700 mg (1)	Na 1200- 1500 mg (1)	Zn 8-11 mg (2)	Cu 0,9 mg (2)	Mn 1,8-2,3 mg (1)	Se 55 µg (2)	Mo 45 µg (2)	Vit. A 700- 900 µg (2)	Vit. E 15 mg (2)	Vit. K 90-120 µg (1)	Vit. C 75-90 mg (2)	Vit. B1 Tiamina 1,1-1,2 mg (2)	Vit. B2 Riboflavina 1,1-1,3 mg (2)	Vit. B3 Niacina 14-16 mg (2)	Vit. B5 Ácido Pantotênico 5 mg (1)	Vit. B6 Pridoxina 1,3-1,7 mg (2)	Folato 400 µg (2)	Vit. H Biotina 30 µg (1)
Abóbora-butternut	9	0,2	4	12	165	29	Tr	0,02	Tr			1,07	2	0,07						0,04		
Abóbora-menina-brasileira	9	0,2	4	12	165	29	Tr	0,02	Tr			1,07	2	0,07						0,04		
Abóbora-moango	31	1,77	10	19	191,1	32,1	0,05	0,1	0,1			1,07	11,0	0,07	0,65	0,8				0,04		
Abóbora-moranga	31	1,77	10	19	191,1	32,1	0,05	0,1	0,1			1,07	11,0	0,07	0,65	0,8				0,04		
Abóbora-moringa-lícarê	31	1,77	10	19	191,1	32,1	0,05	0,1	0,1			1,07	11,0	0,07	0,65	0,8				0,04		
Abóbora-pessoco	9	0,3	12	32	340	1	0,2	0,09	0,1	0,3		1,07	2	0,05	0,11	0,6			0,3	0,06	16	
Abóbora-tatsukabuto	31	1,77	10	19	191,1	32,1	0,05	0,1	0,1	0,2		1,07	11,0	0,07	0,65	0,8			0,1	0,03	30	
Abóbora-paulista	19	0,2	9	33	213	1	0,2	0,1	0,1	0,2		1,07	18	0,07	0,06	0,6			0,1	0,03	30	
Açaíça	43	0,4	10	40	240	213	0,3	0,1	0,1	0,9		1,88	23	0,04	0,09	0,4			0,17	0,16	14	6,0
Agrão	133	3,1	18	51	218	41	0,7	0,1	0,3	0,9		361	43	0,11	0,23	0,2			0,31	0,09	9	
Apim, mandioca	15	0,3	44	29	208	2	0,2	0,07	0,1	0,7		13	17	0,09	0,05	0,85			0,11	0,04	27	
Apio, salsaço	65	0,7	9	28	274	80	0,1	0,03	0,2	0,4		167	6	0,02	0,06	0,32			0,25	0,18	36	0,1
Alcachofra	44	1,28	60	90	370	94	0,5	0,23	0,25	0,2		0	0,17	11,7	0,07	0,06			0,34	0,12	68	4,1
Alface americana	14	0,3	6	19	136	7	0,2	0,02	0,1	0,6		370	14	0,03	0,08	0,38			0,13	0,04	38	1,97
Alface crespa	38	0,4	11	26	267	3	0,3	0,03	0,2	0,1		335	21	0,11	0,12	0,12			0,09	0,04	29	1,97
Alface lisa	28	0,6	9	26	349	5	0,3	0,03	0,18	0,6		338	21	0,09	0,08	0,36			0,15	0,07	73	1,97
Alface romana	33	0,97	14	30	247	8	0,23	0,05	0,16	0,4		290	24	0,07	0,07	0,31			0,14	0,07	136	1,97
Alface romana	33	1,2	12	28	187	25	0,2	0,02	0,2	1,5		375	140	0,07	0,07	0,32			0,14	0,1	36	
Alho	14	0,8	21	149	535	5	0,8	0,15	0,2	14,2		0	31,2	0,18	0,11	0,7			0,6	0,44	3	
Alho roxo	14	0,8	21	149	535	5	0,8	0,15	0,2	14,2		0	31,2	0,18	0,11	0,7			0,6	0,44	3	
Alho-poró	59	2,1	38	35	180	20	0,12	0,12	0,48	1		83	12	0,06	0,03	0,4			0,14	0,23	64	
Almeirão roxo, almeirão-de-cabeça-vermelho(4)	19	0,24	10	26	211	2	0,16	0,05	0,1	0,2		1	2,8	0,6	0,02	0,16			0,14	0,04	37	
Almeirão, radie	0,7	0,7	21	40	369		0,3	0,1	0,2			30	6,1	0,10	0,18	0,45			0,14	0,04		
Asparago	24	2,14	14	52	202	2	0,54	0,19	0,16	2,3		38	57	0,10	0,14	0,98			0,27	0,09	52	
Azeitona preta	88	3,3	4	3	872	0,2	0,24			0,9		40	0,88	0	0,13	Tr			0	0,02	0,86	
Azeitona verde	60	12,69	22	17	55	2400	0,05	0,32		1,1		30	0	0	0,23	0			0,02	0,05		
Batata-baroa branca, mandioquinha branca	17	0,2	12	15	148	3	0,1	0,06	0,1			24	24	0,08	0,02	2,6			0,05			
Batata-baroa, mandioquinha salsa, batata salsa	17	0,2	12	15	148	3	0,1	0,06	0,1			22	24	0,08	0,02	2,6			0,05			
Batata-doce	21	0,4	17	36	340	9	0,2	0,11	0,2	0,6		709	2,4	0,06	0,06	0,36			0,8	0,1	11	4,29
Batata-doce branca	34	1,0		52	311,4	50,2						250	36,4	0,09	0,11	0,28			0,1	0,05		
Batata-doce roxa	40	0,9		62	350,2	36,6						350	23	0,08	0,02	0,4			0,1	0,05		
Batata-inglesa	4	0,4	15	39	302	6	0,2	0,09	0,1	0,3		0	31	0,10	0,03	1,05			0,3	0,15	16	
Berinjela	9	0,2	13	20	205	2	0,1	0,06	0,1	0,3		1	3	0,04	0,05	0,65			0,28	0,08	22	
Beterraba	18	0,3	24	19	375	10	0,5	0,08	1,2	0,7		5	3	0,04	0,04	0,33			0,16	0,04	109	
Brocolis	86	0,6	30	78	322	3	0,5	0,06	0,3	2,5		194	292	0,12	0,18	0,64			0,57	0,08	63	
Brocolis Chines	86	0,6	30	78	322	3	0,5	0,06	0,3	2,5		194	292	0,12	0,18	0,64			0,57	0,08	63	
Broto de alfafa	32	0,96	27	70	79	6	0,92	0,16	0,19	0,6		8	8,2	0,08	0,13	0,48			0,56	0,03	36	
Broto de feijão	14	0,8	25	149	189	6	0,6	0,17	0,2	1		0,2	3	0,08	0,04	1,3			0,15	0,05	60,9	
Cará	18	0,2	11	35	363,5	46,9		0,2	0,06	Tr		2	12	0,11	0,05	0,50			0,02	0,02		
Cebola	14	0,2	404	38	176	1	0,2	0,05	0,1	0,5		0	5	0,04	0,03	0,08			0,12	0,14	19	3,5
Cebola roxa	20	0,26	9	27	119	8	0,13	0,05	0,7	0,5		0	4,8	0,04	0,02	0,13			0,09	0,13	23	
Cebola vermelha	23	0,21	10	29	146	4	0,17	0,03	0,12	0,05		2	0,02	0,04	0,04			0,36	0,12	0,12	19	
Cenoura	23	0,2	11	28	315	3	0,2	0,05	0,1	0,1		625	5	0,07	0,06	0,98			0,27	0,05	19	5,0
Chalota	37	1,2	21	60	334	12	0,4	0,08	0,29	1,2		1	0,8	0,06	0,02	0,18			0,29	0,34	34	
Chicória	45	0,5	14	47	425	45	0,42	0,04	0,1	0,3		348	24	0,03	0,10	0,5			1,16	0,11	110	
Chicória	12	0,2	7	18	126	2	0,1	0,03	0,1	0,2		0	7,7	0,03	0,03	0,47			0,25	0,08	93	
Chuchu	3	0,52	9	85	314	4	0,52	0,32	0,05	8,9		0	2,4	0,09	0,42	3,85			1,51	0,12	16	16,0
Cogumelos	145	0,19	35	10	403	20	0,4	0,06	1	1,1		721	35,3	0,20	0,31	0,74			0,27	0,06	166	
Couve-manteiga	105	0,8	19	37	252	65	0,19	0,02	0,16	0,5		5	45	0,04	0,07	0,5			0,09	0,19	66	
Couve-de-bruxelas	42	1,4	23	69	389	25	0,42	0,07	0,33	1,6		38	590	0,14	0,09	0,75			0,31	0,22	61	
Couve-flor	18	0,5	12	57	256	3	0,3	0,03	0,2	0,6		5	300	0,46	0,03	0,09			0,65	0,1	57	1,5

NOME DO VEGETAL	Ca 1000- 1200 mg (1)	Fe 8-18 mg (2)	Mg 310- 420 mg (2)	P 700 mg (2)	K 4700 mg (1)	Na 1200- 1500 mg (1)	Zn 8-11 mg (2)	Cu 0,9 mg (2)	Mn 1,8-2,3 mg (1)	Se 55 µg (2)	Mo 45 µg (2)	Vit. A 700- 900 µg (2)	Vit. E 15 mg (2)	Vit. K 90-120 µg (1)	Vit. C 75-90 mg (2)	Vit. B ₁ Triamina 1,1-1,2 mg (2)	Vit. B ₂ Riboflavina 1,1-1,5 mg (2)	Vit. B ₃ Niacina 14-16 mg (2)	Vit. B ₅ Ácido Pantotâmico 5 mg (1)	Vit. B ₆ Piridoxina 1,3-1,7 mg (2)	Folato 400 µg (2)	Vit. H Biotina 30 µg (1)
Endívia	52	0,83	15	28	314	22	0,79	0,1	0,42	0,2		108		6,5	0,08	0,08	0,4	0,9	0,02	142		
Ervilha	25	1,47	33	108	244	5	1,24	0,18	0,41	1,8		38	1,39	40	0,27	0,13	2,09	0,1	0,17	65		
Ervilha-torta	24	0,65	15	65	937	29	0,16	1,2				95		64,2	0,33	0,16	2,33					
Escarola	70	1,8	49	150,5	81,9							330	0,07	6,0	0,07	0,25	0,40					
Espinafre	98	2,71	82	25	336	79	0,3	0,06	0,7	1	5	400	0,95	28,1	0,10	0,21	0,72	0,06	0,06	194	0,1	
Fava	37	1,6	33	129	332	25	1	0,4	0,66	0,8		17		3,7	0,13	0,29	2,25	0,23	0,1	148		
Inhame	12	0,4	29	65	568	9	0,3	0,17	0,2	0,7		7		6	0,08	0,03	0,55	0,31	0,11	23		
Jiló	20	0,3	21	29	213	21,8	0,1	0,07	0,1			24		12,4	0,07	0,04	1,0					
Maxixe	21	0,4	10	25	328	11	0,2	0,02	0,1					10	0,06	0,02	0,18					
Milho	2	0,52	37	89	270	15	0,45	0,05	0,16	0,6		32		6,8	0,2	0,06	1,7	0,76	0,06	46		
Moranga-cabotiá	18	0,4	9	26	351		0,3	0,06	0,1			380	1,07	5	0,07	0,65	0,8		0,1			
Mostarda crespá	68	1,1	18	58	364	3	0,3	0,05	0,1	0,9		310	2,0	39	0,05	0,04	0,8	0,21	0,06	187		
Mostarda lisa																						
Nabo	42	0,2	15	17	280	2	0,2	0,02	4,4	0,7		0		10	0,07	0,03	0,4	0,2	0,03	15		
Pepino	10	0,1	9	12	154	2	0,1	0,04	0,1	0,3		5		5	0,03	0,03	0,09	0,26	0,04	7		
Pimentão amarelo	10	0,4	11	22	221	2	0,2	0,04	0,1	0,3		36		201	0,04	0,03	0,89	0,17	0,06	26		
Pimentão verde	9	0,4	8	17	174	3	0,1	0,07	0,1	0	5,1	39		16	0,06	0,03	0,48	0,1	0,22	11		
Pimentão vermelho	6	0,3	11	20	211	2	0,2	0,04	0,1	0,1		83		158	0,05	0,06	0,98	0,32	0,02	18		
Quiabo	81	0,8	57	63	303	8	0,6	0,09	0,99	0,7		34	0,65	21,1	0,2	0,06	1	0,25	0,22	88		
Rabanete	21	0,4	10	25	328	11	0,2	0,02	0,1	0,6		0		10	0,06	0,02	0,25	0,17	0,04	25		
Repolho	35	0,2	9	14	150	4	0,2	0,02	0,1	0,9		9		32,2	0,05	0,03	0,3	0,14	0,06	43	2,0	
Repolho-roxo	45	0,8	16	30	243	27	0,22	0,02	0,24	0,6		56		57	0,06	0,07	0,42	0,15	0,21	18		
Rúcula	160	1,46	47	52	369	27	0,47	0,08	0,32	0,3		405		15	0,04	0,09	0,31	0,44	0,07	97		
Tomate	7	0,2	11	20	222	1	0,1	0,04	0,1	0	5	30		21	0,12	0,02	0,59	0,09	0,02	15	4	
Vagem	41	0,4	18	28	208	Tr	0,3	0,06	0,5	0,7		38	0,37	60	0,15	0,08	0,6	0,75	0,16	42		

Legenda: (1) AI (*adequate intake*) ou Ingestão Adequada; (2) RDA (*recommended dietary allowance*) ou Ingestão Dietética Recomendada.

Fonte: IOM (2004); IOM (2001a); IOM (2001b)

Referência: NEPA-UNICAMP (2006), TBCA – USP (2005), UNIFESP (2001), PACHECO (2006), COZZOLINO (2005), CAMPOS & ROSADO (2005), FRANCO (2003)

9 A RDA é o nível de ingestão dietética diária suficiente para atender as necessidades de um nutriente de praticamente todos (97 a 98%) os indivíduos saudáveis de um determinado grupo de mesmo gênero e estágio de vida. Para a determinação da RDA se utiliza a EAR (*estimated average requirement*) ou Necessidade Média Estimada. A EAR é um valor de ingestão diária de um nutriente que se estima suprir a necessidade de metade (50%) dos indivíduos saudáveis de um grupo de mesmo gênero e estágio de vida. Já a AI é utilizada quando não há dados suficientes para a determinação da EAR e consequentemente da RDA. Baseia-se em aproximações da ingestão observada de nutrientes de um grupo de indivíduos aparentemente saudáveis (COZZOLINO, 2005, p.15-16).

Apêndice C – Tabela de composição química das ervas e especiarias

NOME DO VEGETAL	Ca 1000- 1200 mg (1)	Fe 8-18 mg (2)	Mg 310- 420 mg (2)	P 700 mg (2)	K 4700 mg (1)	Na 1200- 1500 mg (1)	Zn 8-11 mg (2)	Cu 0,9 mg (2)	Mn 1,8-2,3 mg (1)	Se 55 µg (2)	Mo 45 µg (2)	Vit. A 700- 900 µg (2)	Vit. E 15 mg (2)	Vit. K 90-120 µg (1)	Vit. C 75-90 mg (2)	Vit. B1 Tiamina 1,1-1,2 mg (2)	Vit. B2 Riboflavina 1,1-1,3 mg (2)	Vit. B3 Niacina 14-16 mg (2)	Vit. B5 Ácido Pantotênico 5 mg (1)	Vit. B6 Pridoxina 1,3-1,7 mg (2)	Folato 400 µg (2)	Vit. H Biotina 30 µg (1)
Açafrão	111	11,1	264	252	1724	148	1,09	0,33	28,4	5,6		27		80,8	0,12	0,27	1,46	0	1,01	93		
Alcachofra	317	6,65	91	66	668	26	0,93	0,3	0,96	0	0,21	146		22	0,04	0,15	0,91	0,8	0,34	109		
Alfafa, basílico	258	1,3	84	50	261	5	0,7	0,15	0,1	0,3		325		18	0,03	0,12	0,92	0,24	0,56	64		
Cebolinha verde	80	0,6	25	27	206	2	0,3	0,04	0,1	0,6		245		19	0,03	0,04	0,52	0,07	0,08	64		
Coentro fresco	67	1,77	26	48	521	46	0,5	0,22	0,42	0,9		480		27	0,07	0,16	1,11	0,57	0,15	62		
Cominho (semente)	931	66,4	366	499	1788	168	4,8	0,87	3,3	5,2		64		7,7	0,63	0,33	4,58	0	0,44	10		
Cúrcuma, açafrão-da-Índia moído	183	41,42	193	268	2525	38	4,35	0,6	7,8	4,5		0		25,9	0,15	0,23	5,14	0	1,8	39		
Endro, aneto (semente)	1516	16,3	256	277	1186	20	5,2	1,07	1,83	12,1		3		21	0,42	0,28	2,81	0	0,25	10		
Erva doce, anis (semente)	1196	18,54	385	487	1694	88	3,7	0,78	6,53	0		7		21	0,41	0,35	6,05	0	0,47	0		
Estragão moído	1139	32,3	347	313	3020	62	3,9	0,68	7,97	4,4		210		50	0,25	1,34	8,95	0	2,41	274		
Georgbre cru	16	0,6	43	34	415	13	0,34	0,23	0,23	0,7		0		5	0,03	0,03	0,75	0,2	0,16	11		
Horrelã, horelã-pimenta fresca	199	11,9	63	60	458	30	1,09	0,24	1,12	0		416		13	0,08	0,18	0,95	0,25	0,16	105		
Louro folha seca	834	43	120	113	529	23	3,7	0,41	8,16	2,8		309		46,5	0,009	0,42	2,0	0	1,74	180		
Manjerona fresca	211	1,0	58	40	252	4	0,5	0,16	0,2	0,3		264		18	0,02	0,21	0,92	0,23	0,12	64		
Manjerona seca	1900	82,7	346	306	1522	77	3,6	1,13	5,43	4,5		403		51,4	0,29	0,32	4,12	0	1,19	274		
Noz-moscada moída	184	3,04	183	213	350	16	2,15	1,02	2,9	1,6		5		3	0,34	0,06	1,29	0	0,16	76		
Orégano seco	1574	44	270	200	1669	15	4,43	0,94	4,66	5,9		345		50	0,34	0,32	6,22	0	1,21	274		
Pimenta vermelha crua	14	1,03	23	43	322	9	0,26	0,13	0,19	0,5		48		144	0,07	0,09	1,24	0,2	0,51	23		
Pimenta-do-reino	437	28,86	194	173	1259	44	1,42	1,12	5,66	3,1		15		20	0,10	0,24	1,14	0	0,34	10		
Salsa	179	3,2	698	49	711	2	1,3	0,02	1,9	0,1		530		133	0,12	0,15	1,31	0,4	0,47	152		
Sálvia seca	1652	28,1	428	91	1070	11	4,7	0,76	3,13	3,7		295		32,4	0,75	0,34	5,72	0	2,69	274		
Timó fresco	405	17,5	160	106	609	9	1,81	0,56	1,72	0		238		160	0,05	0,47	1,82	0,41	0,35	45		

Legenda: (1) AI (*adequate intake*) ou Ingestão Adequada; (2) RDA (*recommended dietary allowance*) ou Ingestão Dietética Recomendada. ¹⁰

Fonte: IOM (2004); IOM (2001a); IOM (2001b)

Referência: NEPA-UNICAMP (2006), **TBCA – USP (2005)**, **UNIFESP (2001)**, **PACHECO (2006)**, **COZZOLINO (2005)**, **CAMPOS & ROSADO (2005)**, **FRANCO (2003)**

¹⁰ A RDA é o nível de ingestão dietética diária suficiente para atender as necessidades de um nutriente de praticamente todos (97 a 98%) os indivíduos saudáveis de um determinado grupo de mesmo gênero e estágio de vida. Para a determinação da RDA se utiliza a EAR (*estimated average requirement*) ou Necessidade Média Estimada. A EAR é um valor de ingestão diária de um nutriente que se estima suprir a necessidade de metade (50%) dos indivíduos saudáveis de um grupo de mesmo gênero e estágio de vida. Já a AI é utilizada quando não há dados suficientes para a determinação da EAR e consequentemente da RDA. Baseia-se em aproximações da ingestão observada de nutrientes de um grupo de indivíduos aparentemente saudáveis (COZZOLINO, 2005, p.15-16).

Apêndice D – Quadro com as classificações de vegetais disponíveis

NOME: PORTUGUÊS	NOME BOTÂNICO (GEMTCHÚJNICOV, 1976; JOLY, 1993; WEBERLING & SCHWANTES, 1986; CORREA, 1926)	FAMÍLIA (GEMTCHÚJNICOV, 1976; JOLY, 1993; WEBERLING & SCHWANTES, 1986; CORREA, 1926)	PARTE BOTÂNICA (DE ANGELIS, 2005; ORNELLAS, 2006)	TEOR DE CHO (ORNELLAS, 2006)	TEOR DE CHO g CHO/ 100g (NEPA – UNICAMP, 2006)	PIGMENTOS (ORNELLAS, 2006; MacDOUGALL, 2002)	5 ao dia (IBRA, 2004)
Abóbora-buttermut	<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 3g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abóbora-menina-brasileira	<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 3g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abóbora-mogango	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 3g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abóbora-moranga	<i>Cucurbita máxima</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 3g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abóbora-moranga cabotiá	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo B – 10% 8g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abóbora-moranga-jacaré	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 3g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abóbora-pescoço	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 6g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abóbora-tetsukabuto	<i>Cucurbita máxima</i> X <i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 3g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Abobrinha	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila	Verde
Abobrinha paulista	<i>Cucurbita máxima</i> Duchesne	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo B – 10% 8g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Acelga	<i>Beta orientalis</i>	Chenopodiaceae	Folhas Caule	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 5g	Clorofila	Verde
Agrião	<i>Nasturtium officinale</i>	Cruciferae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Clorofila	Verde
Aipim, mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 36g	Flavonóide	Branco
Aipo, salsão	<i>Apium graveolens</i>	Umbelliferae	Caule	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila	Branco
Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>	Compositae	Flores	Grupo A – 5%	N.D.	Antocianina, flavonóide	Roxo
Alface americana	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Clorofila	Verde
Alface crespa	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Clorofila	Verde
Alface lisa	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Clorofila	Verde
Alface romana	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Clorofila	Verde
Alface roxa	<i>Lactuca sativa</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Antocianina	Roxo
Alho	<i>Allium sativum</i>	Liliaceae	Bulbos	N.C.	Grupo C – 20% 24g	Antocianina, Flavonóide	Branco
Alho roxo	<i>Allium sativum</i>	Liliaceae	Bulbo	N.C.	Grupo C – 20% 24g	Antocianina, Flavonóide	Roxo
Alho-poró	<i>Allium porrum</i>	Liliaceae	Bulbos	Grupo A – 5%	N.D.	Clorofila	Branco
Almeirão roxo, almeirão-de-cabeça-vermelho	<i>Cichorium intybus</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Antocianina	Roxo
Almeirão, radite	<i>Cichorium intybus</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Clorofila	Verde
Aspargo	<i>Asparagus officinalis</i>	Liliaceae	Caule	Grupo A – 5%	N.D.	Clorofila	Branco
Azeitona verde e preta	<i>Olea europaea</i>	Oleaceae	Fruto	N.C.	Grupo A – 5% 4g	Clorofila Antocianina	
Batata-baroa branca, mandioquinha branca	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Umbeliferae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 24g	Flavonóide	Branco

NOME: PORTUGUÊS	NOME BOTÂNICO (GEMTCHÚJNICOV, 1976; JOLY, 1993; WEBERLING & SCHWANTES, 1986; CORREA, 1926)	FAMÍLIA (GEMTCHÚJNICOV, 1976; JOLY, 1993; WEBERLING & SCHWANTES, 1986; CORREA, 1926)	PARTE BOTÂNICA (DE ANGELIS, 2005; ORNELLAS, 2006)	TEOR DE CHO (ORNELLAS, 2006)	TEOR DE CHO g CHO/ 100g (NEPA – UNICAMP, 2006)	PIGMENTOS (ORNELLAS, 2006; MacDOUGALL, 2002)	5 ao dia (IBRA, 2004)
Batata-baroa, mandioquinha salsa, batata salsa	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Umbeliferae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 24g	Xantofila, Flavonóide	Amarelo
Batata-doce	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 28g	Carotenóide, Antocianina, Flavonóide	Amarelo
Batata-doce branca	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 28g	Carotenóide, Antocianina, Flavonóide	Amarelo
Batata-doce roxa	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 28g	Carotenóide, Antocianina, Flavonóide	Roxo
Batata-inglesa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	Tubérculos Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 15g	Clorofila, Antocianina Flavonóide	Amarelo
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Antocianina, Flavonóide	Roxo
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiaceae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo B – 10%	Grupo B – 11g	Betalaina	Roxo
Brócolis	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Flores	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila	Verde
Brócolis Chinês	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Flores	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila	Verde
Broto de alfafa	<i>Medicago sativa</i>	Leguminosae	N.C.	Grupo A – 5%	N.D.	N.C.	N.C.
Broto de feijão	<i>Phaseolus aureus</i> ou <i>Vigna radiata</i>	Leguminosae ou Fabaceae	N.C.	N.C.	Grupo B – 10% 8g	N.C.	N.C.
Cará	<i>Dioscorea alata</i>	Dioscoreaceae	Tubérculos Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 23g	Flavonóide	Branco
Cebola	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae	Bulbos	Grupo A – 5%	Grupo B – 10% 9g	Antocianina, Flavonóide	Branco
Cebola roxa	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae	Bulbo	Grupo A – 5%	Grupo B – 10% 9g	Antocianina, Flavonóide	Roxo
Cebola vermelha	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae	Bulbo	Grupo A – 5%	Grupo B – 10% 9g	Antocianina, Flavonóide	Vermelho
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	Umbelliferae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo B – 10%	Grupo B – 10% 8g	Carotenóide	Amarelo
Chalota	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae	Bulbos	Grupo A – 5%	Grupo B – 10% 9g	Antocianina, Flavonóide	Branco
Chicória	<i>Cichorium endivia</i>	Compositae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Clorofila	Verde
Chuchu	<i>Sechium edule</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 4g	Flavonóide, Clorofila	Verde
Cogumelos	<i>Agaricus bisporus</i>	Agaricaceae	Fungos Parasitas	Grupo C – 20%	N.D.	Flavonóide	Branco
Couve-chinesa	<i>Brassica chinensis</i>	Cruciferae	Folhas	Grupo A – 5%	N.D.	Clorofila	Verde
Couve-de-bruxelas	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Gema caulicular aérea protegida por inúmeras folas sobrepostas Folhas	Grupo B – 10%	N.D.	Clorofila	Verde
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Flores	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 5g	Flavinas ou flavonas	Branco
Couve-manteiga	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila	Verde
Endívia	<i>Chicorium endivia</i>	Compositae	Folhas	N.C.	N.D.	Clorofila	Branco
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae	Sementes	Grupo B – 10%	Enlatada Grupo C – 20% 14g	Clorofila	Verde
Ervilha-torta	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae	Fruto Sementes	Grupo B – 10%	N.D.	Clorofila	Verde
Escarola	<i>Cichorium endivia</i>	Compositae	Folhas	N.C.	N.D.	Clorofila	Verde

NOME: PORTUGUÊS	NOME BOTÂNICO (GEMTCHÚJNICOV, 1976; JOLY, 1993; WEBERLING & SCHWANTES, 1986; CORREA, 1926)	FAMÍLIA (GEMTCHÚJNICOV, 1976; JOLY, 1993; WEBERLING & SCHWANTES, 1986; CORREA, 1926)	PARTE BOTÂNICA (DE ANGELIS, 2005; ORNELLAS, 2006)	TEOR DE CHO (ORNELLAS, 2006)	TEOR DE CHO g CHO/ 100g (NEPA – UNICAMP, 2006)	PIGMENTOS (ORNELLAS, 2006; MacDOUGALL, 2002)	5 ao dia (IBRA, 2004)
Espinafre Nova Zelândia	<i>Tetragonia expansa</i>	Aizoaceae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Clorofila	Verde
Fava	<i>Vicia faba</i>	Leguminosae	Fruto Sementes	Grupo B – 10%	N.D.	Clorofila	Verde
Inhame	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	Tubérculos Raízes e tubérculos	Grupo C – 20%	Grupo C – 20% 23g	Flavonóide	Branco
Jiló	<i>Solanum gilo</i>	Solanaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 6g	Clorofila	Verde
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Clorofila	Verde
Milho	<i>Zea mays</i>	Gramineae	Fruto Semente	Grupo C – 20%	Enlatada Grupo C – 20% 17g	Carotenóide, Antocianina	Amarelo
Mostarda crespa	<i>Brassica juncea</i>	Cruciferae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Clorofila	Verde
Mostarda lisa	<i>Brassica juncea</i>	Cruciferae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Clorofila	Verde
Nabo	<i>Brassica napus</i>	Cruciferae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 4g	Antocianina, Flavonóide	Branco
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 2g	Clorofila	Verde
Pimentão amarelo	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 6g	Carotenóide, Clorofila	Amarelo
Pimentão verde	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 5g	Carotenóide, Clorofila	Verde
Pimentão vermelho	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 5g	Carotenóide, Clorofila	Vermelho
Quiabo	<i>Hibiscus esculentus</i>	Malvaceae	Fruto	Grupo B – 10%	N.D.	Clorofila	Verde
Rabanete	<i>Raphanus sativus</i>	Cruciferae	Raízes Raízes e tubérculos	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Antocianina, Flavonóide	Vermelho
Repolho	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Folhas	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 4g	Clorofila	Verde
Repolho-roxo	<i>Brassica oleracea</i>	Cruciferae	Folhas	Grupo B – 10%	N.D.	Antocianina	Roxo
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	Cruciferae	Folhas	N.C.	N.D.	Clorofila	Verde
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae	Fruto	Grupo A – 5%	Grupo A – 5% 3g	Licopeno, Xantofila Carotenóide	Vermelho
Vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosae	Fruto Sementes	Grupo B – 10%	Grupo A – 5% 5g	Clorofila	Verde

LEGENDA: N.C. – Não consta; N.D. – Não determinado.

ANEXOS

ANEXO 1 – Roteiro básico de avaliação de características da Unidade Produtora de Refeições

ROTEIRO BÁSICO DE AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DA UPR			
Dados do local Nome da UPR: Nome do avaliador: Data:			
Número total de refeições: Número de refeições por turnos (se for o caso): 1ºT (); geral (); 2º T (); 3ºT () Número total de funcionários/manipuladores de alimentos: Número de funcionários/manipuladores de alimentos por turnos (se for o caso): 1ºT (); geral (); 2º T (); 3ºT ()			
AVALIAÇÃO	Sim	Não	Não se aplica
EQUIPAMENTOS			
A UPR dispõe dos equipamentos necessários para a elaboração da preparação planejada no cardápio?			
Os equipamentos disponíveis na UPR são aqueles disponíveis no mercado e que conferem as melhores possibilidades de preservação nutricional das preparações?			
Os equipamentos disponíveis atendem a demanda da UPR?			
CAPACITAÇÃO HUMANA			
A equipe operacional da UPR recebe treinamentos constantes acerca dos temas: técnica dietética, gastronomia, aspectos nutricionais, decoração de pratos, técnicas de cortes, entre outros?			
A equipe operacional da UPR está dimensionada adequadamente, possibilitando que todos os cuidados necessários sejam implementados, sem comprometer a qualidade das preparações?			
TRANSMISSÃO DAS INFORMAÇÕES			
Existem documentos que informam claramente à equipe de produção o modo de preparo, a quantidade dos ingredientes, as características sensoriais de apresentação da preparação?			
Os documentos existentes são utilizados cotidianamente, pela equipe operacional?			
Além da informação escrita, existe a troca de informações verbais, para esclarecimento dos detalhes da produção de refeições entre o nutricionista ou o chefe de cozinha e a equipe?			

Fonte: Riekens (2004)

ANEXO 2 - Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial

Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (recebimento e armazenamento)			
Preparação avaliada: Data da avaliação:	C	NC	NA
RECEBIMENTO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Avaliação das características sensoriais como cor, odor, presença de gordura aparente durante o recebimento.			
Características gerais desejadas: não apresentar formação de cristais de gelo; ausência de água dentro da embalagem; inexistência de sinais de congelamento; cor e odor característicos.			
Existência de padronização dos cortes, com características desejadas das carnes e de registro fotográfico que serve de referência.			
A mercadoria recebida atende as especificações do pedido.			
A padronização de cortes de carnes, segundo <i>per capita</i> solicitado, está dentro do limite de tolerância definido previamente.			
Temperatura: Carnes refrigeradas (bovina, suína, de aves, de pescados) 6°C até 7°C () Carnes congeladas (bovina, suína, de aves, de pescados) -18°C até -12°C ()			
ARMAZENAMENTO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Tempo e temperatura de armazenamento sob congelamento:			
0°C a -5°C até 10 dias ()			
de -5°C a -10°C até 20 dias ()			
de -10°C a -18°C até 30 dias ()			
abaixo de -18°C até 90 dias ()			
Tempo e temperatura de armazenamento sob refrigeração:			
Carnes e seus produtos manipulados crus: até 4°C por 72h ()			
Pescados e seus produtos manipulados crus: até 4°C por 24h ()			
Carnes e seus produtos pós-cozção: até 4°C por 72h ()			
Pescados e seus produtos pós-cozção: até 4°C por 24h ()			

Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (pré-preparo)			
Preparação avaliada: Data da avaliação:	C	NC	NA
PRÉ-PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Descongelamento realizado sob refrigeração, com temperatura máxima de 4°C, mantendo a embalagem plástica original.			
Características gerais desejadas: não apresentar formação de cristais de gelo; ausência de água dentro da embalagem; inexistência de sinais de recongelamento; cor e odor característicos.			
Retirada de gordura aparente, incluindo a pele de frango.			
Cortes no sentido transversal das fibras.			
Existência de padronização do <i>per capita</i> para os cortes de carnes cruas com registro fotográfico.			
Existência de padronização da quantidade de sal que deve ser adicionada, com registro em ficha técnica.			
Monitoramento da dosagem de sal com uso do <i>salt detector</i> , procurando ajustar a escala para o nível normal do monitor.			
Utilização de ação mecânica (amaciador), enzimática (abacaxi ou mamão), química (vinha d'alhos) para possibilitar o amaciamento da carne.			
Utilização de ervas ou outros ingredientes indicados para o tipo de preparação.			
Seleção das diferentes peças de carne para padronizar tamanhos, por lotes.			

Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial			
(preparo 1)			
Preparação avaliada:	C	NC	NA
Data da avaliação:			
PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Monitoramento da dosagem de sal com uso do <i>salt detector</i> , procurando ajustar a escala para o nível normal do monitor.			
Binômio tempo e temperatura de cocção:			
Grelhados: Para filés que não ultrapassam 1 cm, entre 60 e 120 segundos, em chapa elétrica, 180°C.			
Ao ponto: Espessura inferior a 1 cm <ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatura entre 60 – 70°C ▪ Tempo: 60 segundos 			
Bem passado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Espessura inferior a 1 cm ▪ Temperatura entre 70 – 80°C ▪ Tempo: 120 segundos 			
Muito bem passado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Espessura inferior a 1 cm ▪ Temperatura entre 80 – 95°C ▪ Tempo: superior a 120 segundos 			
A “selagem” foi realizada e proporcionou cor e maciez desejadas.			
Assados:			
Medianamente assado: 70°C			
Bem assado. 76° C			
Forma ideal, com menor perda de nutrientes: assado em forno pré-aquecido em 180°C. No início da cocção a temperatura é mantida em torno de 200°C e, após adquirir leve cor dourada, sua temperatura é regulada para 150° C. Tempo para carnes macias: 1 hora; para carnes menos macias: 3-4 horas			
Assados sob vapor: caracterizam-se por menor redução de volume			
Medianamente assado: 70°C			
Bem assado. 76° C			
Forma ideal, com menor perda de nutrientes: assado em forno pré-aquecido em 180°C. No início da cocção a temperatura é mantida em torno de 200°C e, após adquirir leve cor dourada, sua temperatura é regulada para 150° C. Tempo para carnes macias: 1 hora; para carnes menos macias: 3-4 horas			
Frituras			
Existência de alguma forma de controlar a temperatura do óleo de fritura. () Termostato ou () termômetro por infravermelho.			

Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial			
(preparo 2)			
Preparação avaliada: Data da avaliação:	C	NC	NA
PREPARO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Existência de alguma recomendação sendo aplicada em relação à temperatura ideal para a fritura			
A temperatura definida para a fritura é de 180°C.			
Avaliação da qualidade do óleo utilizado nas frituras: Nível 01: a quebra da gordura foi iniciada (Conc. AGL > 2%) Nível 02: (Concentração de AGL > 3,5%) Nível 03 : (Concentração de AGL > 5,5%) Nível 04: (Concentração de AGL > 7,0%)			
A decisão para o descarte do óleo leva em consideração as características do óleo como: cor, odor, viscosidade, ponto de fumaça, formação de espuma, apresentação dos alimentos.			
O óleo foi desprezado quando a avaliação realizada pelo teste colorimétrico indicou 2% de concentração de AGL, associado às características sensoriais.			
Elementos adicionais			
Utilização de elementos de baixo valor calórico na elaboração dos molhos que acompanham as carnes como o fundo obtido na cocção da própria carne, à base de legumes, iogurte ou molho de tomates ou similares.			
Não-utilização, sempre que possível, do uso de elementos de alto valor calórico na elaboração dos molhos que acompanham as carnes, como manteiga, creme de leite, queijos gordos e similares.			
Utilização de elementos que possibilitam o jogo de cores contrastantes, ressaltando aspectos visuais da preparação.			
Realização de desinfecção com hipoclorito dos alimentos (como brócolis, pimentão, vagem, cenoura, entre outros), submetendo-os a solução salina, aquecida até o ponto de ebulição, por um período de tempo não superior a 5 minutos, dependendo do volume a ser produzido, para preservar as suas características nutricionais e sensoriais.			
Realização de desinfecção com hipoclorito, dos alimentos (como a couve-manteiga, por exemplo) que, quando refogados, não devem ser submetidos a alta temperatura – no máximo 40°C, por 15 segundos – para preservar a sua coloração característica.			

Roteiro de Avaliação da Qualidade Nutricional e Sensorial (montagem – distribuição – sobras)			
Preparação avaliada: Data da avaliação:	C	NC	NA
MONTAGEM	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Existência de seleção dos cortes pós-cocção, procurando uma padronização no momento da distribuição.			
Implementação dos efeitos decorativos, que buscam uma melhor apresentação das preparações.			
Acondicionamento em utensílios adequados, que permitem a manutenção das características sensoriais obtidas.			
DISTRIBUIÇÃO	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Aplicação de estratégias para buscar a manutenção do padrão de qualidade obtido após o preparo.			
O encaminhamento dos alimentos para o balcão de distribuição segue a recomendação PEPS (primeiro que entra no <i>pass-through</i> é o primeiro que sai).			
Busca-se evitar a exposição desnecessária a temperaturas acima do recomendado e evitar o ressecamento das preparações.			
SOBRAS	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
Investigação das causas das sobras de alimentos, uma vez que seu reaquecimento pode acarretar perdas nutricionais ainda maiores, bem como o comprometimento dos aspectos sensoriais.			
Controle da quantidade de alimentos preparados e não consumidos para efetuar o ajuste de <i>per capita</i> .			
Comparação do número de refeições realizadas com o número de refeições planejadas.			
Existência de avaliação, por parte da equipe operacional, para investigar se houve um maior rendimento da preparação.			
Existência de alguma forma de avaliação dos atributos sensoriais da preparação, buscando verificar se foram atingidos os padrões desejados e especificados.			
Ocorrência rotineira e formal da degustação das preparações.			
Existência de pesquisa que avalia a aceitação da preparação pelos usuários do restaurante.			

Fonte: Riekes (2004)

ANEXO 3 - Formulário para registro da Descrição da Preparação**DESCRIÇÃO DETALHADA DA PREPARAÇÃO**

Especificação detalhada dos ingredientes e a quantidade *per capita*:

Modo de preparo / procedimentos, incluindo tempo e temperatura:

Equipamentos necessários à elaboração:

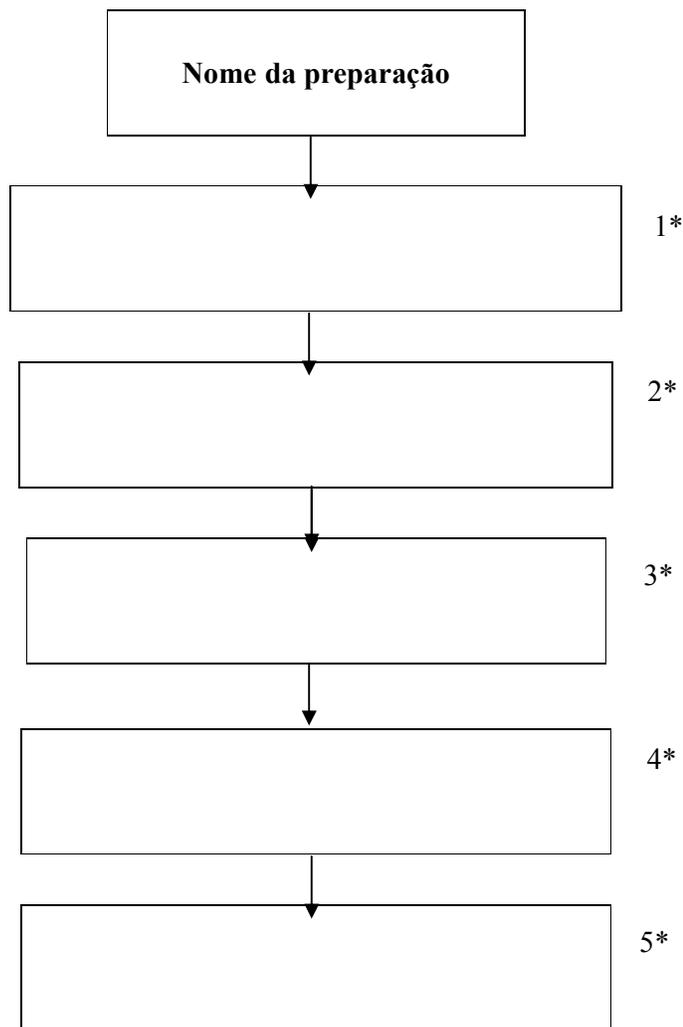
Tempo de preparo:

Características sensoriais desejadas:

Aspectos nutricionais de destaque:

Registro fotográfico:

Fonte: Riekes (2004)

ANEXO 4 - Representação do esquema básico para a elaboração dos fluxogramas**Fluxograma da Preparação**

(*) Pontos Críticos de Controle (QNS)

Fonte: Riekens (2004)

ANEXO 5 - Quadro descritivo com as etapas, os perigos, os critérios, o monitoramento, as ações corretivas e os registros da última avaliação

QUADRO DESCRITIVO						
Nome da Preparação						Data
PCC-QNS	Etapas da operação	Perigos	Critérios	Monitoramento	Ação Corretiva	Observações. Atendem aos critérios?
1	Recebimento					
2	Armazenamento					
3	Pré-preparo					
4	Preparo					
5	Porcionamento					
6	Reaquecimento					
7	Espera para a distribuição					
8	Distribuição					

Fonte: Riekens (2004)