



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

**QUALIDADE DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS DA AGRICULTURA  
FAMILIAR NO CONTEXTO DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR NO  
MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS-RJ.**

**THADIA TURON COSTA DA SILVA**

**Sob a Orientação do Professor  
Dr. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur**

**e Co-orientação da Professora  
Dr<sup>a</sup>. Silvia Regina Magalhães Couto Garcia**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de *Doutor em Ciências*, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento, área de concentração ciências de alimentos.

**Seropédica, RJ  
Dezembro de 2013**

635

S586q

T

Silva, Thadia Turon Costa da, 1976-

Qualidade de hortaliças orgânicas da agricultura familiar no contexto da alimentação escolar no Município de Petrópolis-RJ / Thadia Turon Costa da Silva. - 2013.

116 f.: il.

Orientador: Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2013.

Bibliografia: f. 68-80.

1. Hortaliças - Cultivo - Teses. 2. Alimentos naturais - Teses. 3. Agricultura orgânica - Petrópolis (RJ) - Teses. 4. Merenda escolar - Petrópolis (RJ) - Teses. I. Srur, Armando U.O.Sabaa (Armando Ubirajara Oliveira Sabaa), 1945-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. III. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**THADIA TURON COSTA DA SILVA**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de concentração Ciência de Alimentos.

TESE APROVADA EM 11 / 12 / 2013

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur. UFRRJ  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Dr.ª. Cristiane Hess de Azevedo Meleiro. UFRRJ

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Raul de Lucena Duarte Ribeiro. UFRRJ

  
\_\_\_\_\_  
Dr.ª. Maria Cristina Jesus Freitas. UFRJ

  
\_\_\_\_\_  
Dr.ª. Maria Fernanda de Albuquerque Costa Fonseca. PESAGRO-RIO

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, aos professores e técnicos administrativos do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos que me proporcionaram a realização do Mestrado e do Doutorado, em especial à Lucimar Storck Teixeira.

Aos professores que participaram das bancas de qualificação e de defesa criticando, corrigindo e sugerindo a condução do projeto e dos resultados, Dra. Katia Celene Tabai, Dra. Josiane Roberto Domingues, Dra. Regina Celi Covestre Coneglian, Dra. Maria Cristina Jesus Freitas, Dra. Vera Lucia Mathias, Dra. Cristiane Hess de Azevedo Meleiro, Dra. Maria Fernanda de Albuquerque Costa Fonseca, Dr. Raul de Lucena Duarte Ribeiro, Dra. Simone Silveira Van Boekel Alexandre Marques.

Ao orientador Prof. Armando Ubirajara Oliveira Sabaa Srur e co-orientadora Profa. Silvia Magalhães Couto Garcia que sempre estiveram à disposição na realização de cada etapa do projeto. Obrigada pelo apoio, pelos ensinamentos, pela amizade, pelo carinho, pela dedicação e pelos momentos agradáveis e divertidos que passamos juntos.

À ABIO – Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro, em especial à Cristina Ribeiro e aos agricultores participantes da pesquisa; agradeço a parceria e as inúmeras oportunidades de aprendizado nas visitas às unidades agrícolas, reuniões do SGP e outros.

À nutricionista Dra. Nathália Thomaz, responsável técnica da alimentação escolar no município de Petrópolis pela colaboração e informações concedidas sobre o PNAE e às Secretárias de Educação Cláudia Quintanilha e Monica Vieira Freitas por autorizar a pesquisa no município.

Aos alunos de Iniciação Científica e de Extensão do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Verona Borges Ferreira, Vanessa Nascimento Moreira, Maylin Lopes da Silva Alves, Lygia Nestal Barroso, Noemia Rodrigues Barbosa, Joyce Siqueira Tavares, Gabriela Nunes Mattos, Jéssica Quitéria Ferreira de Souza pela dedicação ao projeto e a descontração no laboratório, oficinas, reuniões do grupo e coletas de amostra.

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ e ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão, PIBEX, da Pró-Reitoria de Extensão – PR5 da Universidade Federal do Rio de Janeiro pela concessão das bolsas de iniciação científica e de extensão, respectivamente.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa de Processamento de Frutas e Hortaliças - GPPFH CNPq e do Laboratório J15 do INJC/UFRJ em especial à Elaine Cristina de Souza Lima e Edna Ribeiro dos Santos por toda a atenção, carinho, amizade e ajuda no trabalho da tese.

Aos professores e amigos do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro em especial aos do Departamento de Nutrição e Dietética pela oportunidade de dedicação integral ao doutorado.

Aos familiares agradeço pelo apoio, incentivo e amor. Sem dúvida, o doutorado não teria sido possível sem a participação de vocês. Em especial à minha Mãe Angela, ao meu marido Renato, ao meu filho Caio e à Maria Lúcia Cipriano Neves.

Ao meu Pai Marco Antonio, um especial agradecimento, por ter sido meu grande amigo e principal incentivador de minha carreira. Aquele que me inspirou para o trabalho com alimentos orgânicos.

E finalmente, à Deus pelas oportunidades da vida e do aprendizado.

**MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

SILVA, Thadia Turon Costa da. **Qualidade de hortaliças orgânicas da agricultura familiar no contexto da alimentação escolar no município de Petrópolis- RJ.** 2013. 106p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

O presente estudo teve como objetivo avaliar as diferentes dimensões da qualidade de hortaliças orgânicas provenientes da agricultura familiar fornecidas à alimentação escolar do município de Petrópolis, a partir da avaliação da composição centesimal, atividade antioxidante, características microbiológicas e resíduos de agrotóxicos. Foram avaliadas cenouras (*Daucus carota* L.), brócolis (*Brassica oleracea*, var. *italica*), couves (*Brassica oleracea*, var. *acephala*) e repolhos (*Brassica oleracea*, var. *capitata*) orgânicas através da determinação da umidade, resíduos minerais fixos (cinzas), teor de lipídios, proteínas totais, carboidratos, fibras solúveis e insolúveis, sólidos solúveis totais, acidez total, pH, ácido ascórbico e resíduos de agrotóxicos. A atividade antioxidante foi baseada no sequestro do radical DPPH e teor de fenólicos totais. Foram realizadas análises microbiológicas referentes aos indicadores higiênico-sanitários de alimentos e comparadas aos padrões da legislação brasileira. Em complementação, foi realizado estudo de avaliação do risco crônico da ingestão de pesticidas pela dieta utilizando a Ingestão Diária Teórica Máxima (IDTM) e a Estimativa de Ingestão Diária (EDI) a partir dos limites máximos de resíduos estabelecidos pela legislação brasileira e dados de consumo alimentar de crianças de 10 anos, e valores de resíduos de agrotóxicos detectados em alimentos da agricultura convencional. Os resultados obtidos foram comparados com os limites de segurança (Dose diária aceitável - IDA) em função do peso médio da população estudada. Dentre as hortaliças analisadas, a efetividade na capacidade antioxidante foi obtida, em ordem decrescente, pelos brócolis, couves, repolhos e cenouras. Sob o parâmetro microbiológico, as hortaliças avaliadas apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória. Não foram encontrados resíduos de agrotóxicos acima do limite de detecção, tanto para os autorizados como para aqueles não autorizados nas culturas orgânicas analisadas. As hortaliças orgânicas estudadas atendem ao padrão de qualidade e segurança exigidos pela Lei nº 11947/2009 devendo ser priorizadas para a alimentação escolar. Na avaliação do risco crônico da ingestão de pesticidas pela dieta a laranja, maçã, tomate, arroz e feijão foram os alimentos que mais contribuíram para a ingestão. Os compostos que apresentaram maior risco foram dicofol, dimetoato, metidationa, pirimifós metílico, tetraconazol e carbaril por apresentarem a IDTM maior que a IDA. **Palavras-chave: alimentos orgânicos, vegetais, segurança alimentar.**

## ABSTRACT

SILVA, Thadia Turon Costa da. **The quality of organic vegetables produced by family agriculture in the context of the National School Nutrition Programme in the municipality of Petropolis – RJ.** 2013. 106p. Thesis (Doctorate in Food Science and Technology). Technology Institute, Department of Food Technology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

The objective of this study was to evaluate the different dimensions of organic vegetables quality proceeding from Family Agriculture and supplied to the School Food Programme in Petropolis. The evaluation was done based on centesimal composition, antioxidant activity, microbiological characteristics and pesticide residue. The organic vegetables evaluated were carrot (*Daucus carota* L.), broccoli (*Brassica oleraceae*, var. *italica*), kale (*Brassica oleraceae*, var. *acephala*) and cabbage (*Brassica oleraceae*, var. *capitata*). The analysis performed were moisture determination, mineral fixed residues, lipid content, total proteins, carbohydrate, soluble and insoluble fibers, total soluble solids, total acidity, pH, ascorbic acid and pesticide residue. The antioxidant activity was based on the separation of DPPH radical and total phenolic content. Microbiologic analyses were conducted regarding sanitary indicators for food which were compared to standard values from the Brazilian legislation. As a complement, a dietary risk evaluation was conducted using the Maximum Theoretical Daily Intake (IDTM) and the Estimated Daily Intake. This evaluation was done through the medium intake for 10 year-old children, maximum limits of pesticide residue (LMR) and pesticide residue values detected on conventional agriculture food items. The results obtained were compared with the security limits (IDA) according to the medium weight of the studied population. The effectiveness of the antioxidant capacity of the vegetables was obtained in a decreasing order: broccoli, kale, cabbage and carrot. Regarding the microbiologic parameter, the vegetables presented a satisfactory sanitary quality. No pesticide residues were found above detection limits for both authorized and non-authorized organic vegetables producers. The organic vegetables analyzed follow the standards for quality and security demanded by the Law 1197/2009 which prioritizes food for the school programme. Regarding the dietary risk evaluation, orange, apple, tomato, rice and beans were the food items which showed, for children, the highest chronic intake risk for presenting IDTM higher than IDA for the following pesticides: dicofol, dimethoate, methidathion, pirimiphos-methyl, tetraconazol and carbaryl. **Key-words: organic food, vegetables, food security**

## LISTA DE ABREVIACOES E SMBOLOS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurdica
DCNT	Doenças Crnicas No Transmissveis
DPPH	2,2-Difenil-2-picril-hidrazila
EAG	Equivalente de cido Gálico
EDI	Estimativa Diária de Ingestão
EG	Estratégia Global
FAO	Food and Agriculture Organization
FH	Frutas e hortaliças
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA	Ingestão Diária Aceitável
IDTM	Ingestão Diária Teórica Máxima
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LMR	Limite Máximo de Resíduos
LOSAN	Lei orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OCS	Organizao de Controle Social
OMS	Organizao Mundial de Saúde
OPAC	Organismo Participativo de Avaliao da Conformidade
Eq	Equivalente
PAA	Programa de Aquisio de Alimentos
PNAE	Programa Nacional de Alimentao Escolar
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
RT	Responsável Técnico
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SISORG	Sistema Brasileiro de Avaliao da Conformidade Orgânica
SPG	Sistema Participativo de Garantia



## SUMÁRIO

	<i>página</i>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	1
1.1 Objetivo geral	2
1.2 Objetivos específicos	2
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	3
2.1 Hortaliças como alimentos protetores da saúde	3
2.2 Segurança alimentar e o uso de agrotóxicos no Brasil	5
2.3 Agricultura orgânica como estratégia de promoção da saúde	14
2.4 Alimentação escolar no Brasil	20
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	25
3.1 Caracterização e perfil dos agricultores familiares de hortaliças orgânicas para a alimentação escolar do município de Petrópolis	25
3.2 Seleção, coleta e preparo das amostras	26
3.3 Determinações analíticas	28
3.3.1 Determinações químicas e físico-químicas	28
3.3.2 Potencial antioxidante pelo método do sequestro do radical DPPH	29
3.3.3 Teor de Compostos Fenólicos Totais	30
3.3.4 Características microbiológicas	30
3.3.5 Resíduos de Agrotóxicos	31
3.4 Análise estatística dos resultados	32
3.5 Estimativa do risco crônico baseado na Ingestão Diária Teórica Máxima (IDTM) e na Estimativa Diária de Ingestão (EDI) de resíduos de agrotóxicos na alimentação de escolares	32
3.6 Intervenções de capacitação junto aos agricultores orgânicos	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	36
4.1 Caracterização da alimentação escolar em Petrópolis	36
4.2 Caracterização e perfil dos agricultores familiares de hortaliças orgânicas para a alimentação escolar do município de Petrópolis	39
4.3 Qualidade das hortaliças orgânicas fornecidas para a alimentação escolar no município de Petrópolis	42
4.3.1 Composição química e características físico-química das hortaliças orgânicas estudadas	42
4.3.2 Potencial Antioxidante e teor de fenólicos	47
4.3.3 Qualidade microbiológica das hortaliças orgânicas estudadas	50
4.3.4 Resíduos de agrotóxicos das hortaliças orgânicas estudadas	53
4.4 Avaliações de riscos crônicos da ingestão de resíduos de agrotóxicos na dieta de escolares	59
4.5 Relato das intervenções de capacitação junto aos agricultores orgânicos	62

	<i>página</i>
<b>5 CONCLUSÕES</b>	67
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	68
<b>ANEXOS</b>	81
A- Parecer do Comitê de Ética	82
B- Questionário sócio-demográfico e de práticas agrícolas dos agricultores familiares orgânicos	84
C- Termo de autorização – Associação de Agricultores	90
D- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Agricultores	91
E- POP de coleta de amostras para realização de determinações analíticas	92
F- Termo de autorização – RT Alimentação Escolar	94
G- Cartilha do agricultor orgânico: rotulagem de alimentos	95
H- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura de cenouras	103
I- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura de brócolis	104
J- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura de couves	105
K- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura de repolhos	106

## 1 INTRODUÇÃO

O PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar visa a atender parcialmente às necessidades nutricionais de alunos da educação básica, matriculados em escolas públicas e sem fins lucrativos por meio de fornecimento de refeições que caracterize uma alimentação saudável e segura contribuindo para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem, e a formação de hábitos alimentares saudáveis. Nesse contexto, o PNAE caracteriza-se por uma política pública com enfoque na segurança alimentar.

Em sua regulamentação, é possível perceber diretrizes relacionadas às práticas alimentares saudáveis e desenvolvimento local sustentável por meio do incentivo e promoção da oferta de alimentos *in natura* como as frutas, hortaliças, cereais e leguminosas para compor o cardápio, produzidos em nível regional, pela agricultura familiar, priorizando os alimentos orgânicos e/ou agroecológicos. Percebem-se ainda normas de restrição ao uso de alimentos processados ricos em sódio, açúcar refinado e gorduras saturadas e trans.

No que se refere à segurança dos alimentos adquiridos para fornecimento da alimentação escolar, estes devem ser submetidos ao controle de qualidade, observando os padrões especificados na legislação de alimentos estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O presente estudo pautou-se na avaliação da qualidade de hortaliças orgânica, oriundas da agricultura familiar, fornecidas às escolas participantes do PNAE no município de Petrópolis, RJ. Dessa forma, é importante ressaltar que a produção orgânica de hortaliças busca promover o uso racional do solo, da água e do ar, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis. Tem como finalidade a oferta de alimentos saudáveis, isentos de contaminantes intencionais que ponham em risco o meio ambiente ou a saúde do agricultor e do consumidor, diferenciando-se da agricultura convencional pelo não uso de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, organismos geneticamente modificados, alguns aditivos alimentares e radiações ionizantes. Tanto a composição química como o teor de compostos bioativos podem variar em função das condições ambientais e de manejo das culturas, tornando necessária a busca pela caracterização dessas hortaliças orgânicas.

Apesar de serem produzidas sem o uso de agrotóxicos, as hortaliças orgânicas podem apresentar contaminação ambiental em função do solo, água ou práticas pós-colheita adotadas. Ao mesmo tempo, autores destacam os perigos biológicos para hortaliças orgânicas devido ao uso de adubação orgânica, excrementos animais e práticas de manejo. Logo, torna-se imprescindível também avaliar a segurança de hortícolas orgânicas oriundas da agricultura orgânica.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar as hortaliças orgânicas em relação à composição química, valor nutricional, a atividade antioxidante, a qualidade microbiológica e a presença de resíduos de agrotóxicos em cenoura (*Daucus carota* L.), brócolis (*Brassica oleraceae*, var. *italica*), couve (*Brassica oleraceae*, var. *acephala*) e repolho (*Brassica oleraceae*, var. *capitata*) orgânicos produzidos em Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil e fornecidas à alimentação escolar desse município por meio do PNAE.

Paralelamente aos resultados da pesquisa, foram realizadas as atividades de extensão, como oficinas e elaboração de cartilha, com os agricultores orgânicos familiares da região com a finalidade de integração e melhoria da qualidade dos produtos fornecidos ao PNAE.

Espera-se que os resultados do trabalho ora apresentados contribuam para facilitar a aquisição de alimentos orgânicos na alimentação escolar, para o reconhecimento do papel da agricultura familiar na promoção do desenvolvimento e da segurança alimentar e nutricional e o estímulo à produção agropecuária em bases sustentáveis.

## **1.1 Objetivo Geral**

Avaliar a qualidade de hortícolas orgânicas oriundas da agricultura familiar do município de Petrópolis - RJ considerando o contexto do Programa Nacional de Alimentação Escolar.

## **1.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar os estabelecimentos rurais produtivos e o perfil dos agricultores familiares fornecedores de hortaliças orgânicas para a alimentação escolar do município de Petrópolis;
- Determinar a composição química e características físico-químicas de hortícolas orgânicas produzidas no inverno e no verão no município de Petrópolis - RJ e oferecidas à alimentação escolar no PNAE;
- Determinar o potencial antioxidante pelo método do DPPH de extratos das hortaliças orgânicas estudadas;
- Quantificar os teores de fenólicos das hortaliças orgânicas estudadas;
- Analisar a qualidade microbiológica das hortaliças orgânicas estudadas mediante indicadores higiênico-sanitários;
- Verificar a presença de resíduos de agrotóxicos nessas hortícolas orgânicas;
- Estimar o risco crônico dietético baseado na Ingestão Diária Teórica Máxima (IDTM) e na Estimativa Diária de Ingestão (EDI) de resíduos de agrotóxicos na alimentação de escolares;
- Realizar as atividades de capacitação para melhoria da qualidade dos alimentos junto aos agricultores orgânicos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

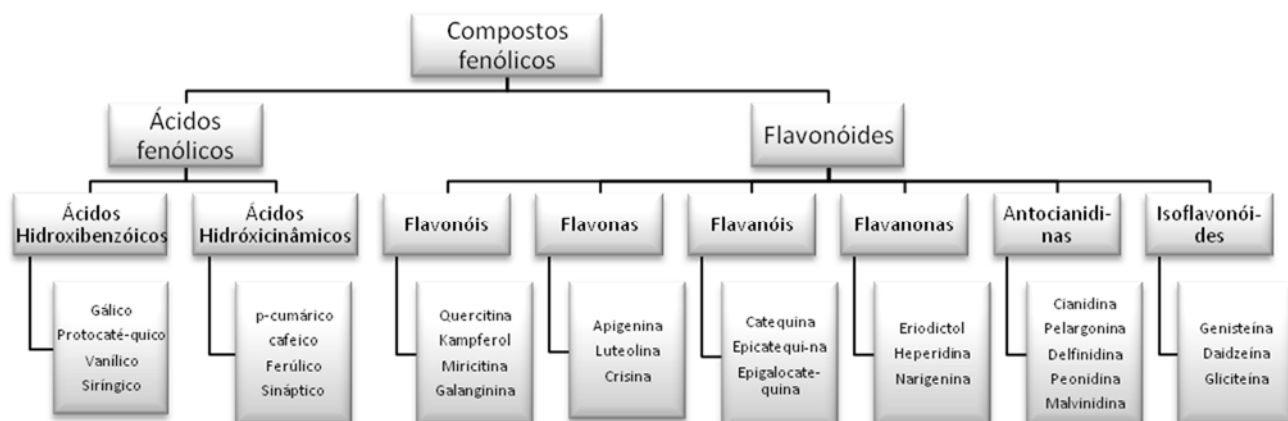
### 2.1 Hortaliças como alimentos protetores da saúde

Uma das recomendações da “Estratégia Global de Alimentação, Atividade Física e Saúde” (EG), classificada com nível de evidência convincente pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é aumentar o consumo de frutas, vegetais e cereais integrais (WHO, 2004). É recomendado consumo mínimo diário de 400g de frutas e hortaliças, o que corresponde entre 9-12% das calorias totais de uma dieta de 2.000kcal diárias (BRASIL, 2005). A base principal para recomendar o aumento do consumo desses alimentos está na possibilidade da substituição na dieta de outros, de alto valor energético e baixo valor nutritivo, como os alimentos industrializados e os *fast foods*, ricos em gorduras saturadas, açúcar e sal, além de sua possível contribuição no balanço energético, já que as frutas e hortaliças podem inserir micronutrientes, fibras e compostos bioativos com efeitos significativos na saúde geral dos indivíduos e, mais especificamente, na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como obesidade, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer (WHO, 2003).

O Guia Alimentar para a População Brasileira relaciona sugestões de extrema relevância para o governo e setor produtivo de alimentos, como: (1) valorizar e promover a produção e o processamento, com preservação do valor nutritivo de frutas e hortaliças, principalmente os de origem local, na perspectiva do desenvolvimento sustentável; (2) fomentar mecanismos de redução dos custos de produção e comercialização desses alimentos; (3) criar estratégias que viabilizem a instalação de rede local de comercialização, facilitando o acesso regular da população a esses alimentos, a preços acessíveis; (4) monitorar segundo a legislação o uso de agentes químicos (agrotóxicos) potencialmente prejudiciais à saúde; (5) viabilizar campanhas e outras iniciativas de comunicação social e de educação que valorizem e incentivem o consumo desses alimentos; (6) assegurar a presença desses alimentos nos programas públicos e/ou institucionais de alimentação e nutrição como o Programa de Alimentação Escolar e outros e nas refeições das populações institucionalizadas (BRASIL, 2005).

No Brasil, a disponibilidade domiciliar de frutas e hortaliças, com base nos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2008-2009, foi estimada em 2,8% do total de calorias ou cerca de um quarto das recomendações para o consumo desses alimentos. A análise de consumo alimentar pessoal mostra que menos de 10% da população brasileira atinge as recomendações de consumo de frutas e hortaliças (IBGE, 2011a).

Os alimentos de origem vegetal são fontes de vitaminas, minerais, fibras, carboidratos e de compostos bioativos, principalmente os polifenóis, um grupo de fitoquímicos reconhecido como o antioxidante mais abundante em nossa dieta (FALLER & FIALHO, 2009a). Sua estrutura química contém pelo menos um anel aromático, o qual está unido a uma ou mais hidroxilas e, dependendo do número e da posição dessas hidroxilas na cadeia, esses compostos apresentam distintas propriedades de se complexar com os radicais livres, neutralizando-os (SOUSA et al, 2011). São classificados como compostos fenólicos os flavonóides (flavonóis e flavonas), os ácidos fenólicos, os estilbenos e lignanas que se encontram presentes nos vegetais na forma livre ou ligados a açúcares (glicosídeos) ou proteínas. A Figura 1 ilustra um diagrama exemplificando os compostos fitoquímicos presentes em alimentos vegetais, com classificação dos compostos polifenólicos (KARAKAYA, 2004; RIBEIRO, 2011).



**Figura1:** Fluxograma exemplificando os compostos fitoquímicos presentes em alimentos vegetais, com classificação dos compostos polifenólicos. Fonte: KARAKAYA, 2004 e RIBEIRO, 2011.

A oxidação nos sistemas biológicos ocorre devido à ação dos radicais livres no organismo, gerados por fontes endógenas ou exógenas (SOARES, 2002). Por fontes endógenas, originam-se de processos biológicos tais como: redução de flavinas e tióis; resultado da atividade de oxidases, cicloxigenases, lipoxigenases, desidrogenases e peroxidases; presença de metais de transição no interior da célula e de sistemas de transporte de elétrons. As fontes exógenas geradoras de radicais livres incluem tabaco, poluição do ar, solventes orgânicos, anestésicos, pesticidas e radiações (SOARES, 2002).

A proteção atribuída aos antioxidantes é decorrente da sua ação redutora frente a espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, que são moléculas formadas continuamente durante os processos metabólicos ou são provenientes de fontes exógenas. Estudos vêm demonstrando a relação entre a geração de espécies reativas e a defesa do organismo. Quando em excesso, essas espécies reativas podem causar danos celulares e contribuir para o surgimento de doenças cardiovasculares, neurológicas e alguns tipos de câncer (BIANCHI & ANTUNES, 1999, PRIOR et al., 2005, BARREIROS et.al, 2006, CATANIA et al., 2009, JÁUREGUI et al., 2011).

Nos processos biológicos há formação de uma variedade de radicais livres como: radicais do oxigênio ou espécies reativas do oxigênio - íon superóxido, hidroxila, peróxido de hidrogênio ou hidroperóxido, alcóxila, peróxila, peridroxila, oxigênio sinlete; complexos de metais de transição -  $Fe^{+3}/Fe^{+2}$ ,  $Cu^{+2}/Cu^{+}$ ; radicais de carbono - triclorometil, radicais de enxofre tiol; radicais de nitrogênio – fenildiazina e óxido nítrico (SOARES, 2002; RUFINO et al., 2007).

Dessa forma, um grande número de métodos de determinação da capacidade antioxidante vem sendo desenvolvida em função das evidências epidemiológicas e reconhecida ação dos alimentos antioxidantes na prevenção de doenças (PRIOR et al., 2005; PÉREZ-JIMÉNEZ & SAURA-CALIXTO, 2006). Esses métodos podem ser baseados na captura do radical peróxila, no poder de redução do metal, na captura do radical hidroxila, na captura do radical orgânico, na quantificação de produtos formados durante a peroxidação de lipídios e outros. Os ensaios da capacidade de absorção do radical oxigênio (ORAC) e da captura do radical DPPH são alguns dos mais usados atualmente (PÉREZ-JIMÉNEZ & SAURA-CALIXTO, 2006; SHARMA & BHAT, 2009; MISHRA et al., 2012).

O método do DPPH, utilizado no presente estudo, consiste em avaliar a atividade sequestradora do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila - DPPH, de coloração púrpura que

absorve a 515 nm. Por ação de um antioxidante ou uma espécie radicalar, o DPPH é reduzido formando difenil-picril-hidrazina, de coloração amarela, com consequente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorbância. A partir dos resultados obtidos determina-se a porcentagem de atividade antioxidante ou sequestradora de radicais livres e/ou a porcentagem de DPPH remanescente no meio reacional (BRAND-WILLIAMS et al., 1995; SÁNCHEZ-MORENO et al., 1998; PRIOR et al., 2005). Os resultados também podem ser expressos a partir da quantidade de antioxidante necessária para decrescer em 50% a concentração inicial de DPPH é denominada concentração inibitória (IC<sub>50%</sub>), onde quanto maior o consumo de DPPH por uma amostra, menor será a sua IC<sub>50%</sub> e maior a sua atividade antioxidante (SOUSA & BHAT, 2007; SHARMA & BHAT, 2009; MISHRA et al., 2012).

## **2.2 Segurança Alimentar e o uso de agrotóxicos no Brasil**

Durante a III Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional foram discutidos o conceito de alimentação adequada e saudável, além de propostas como a da necessidade de intensificar o apoio à agricultura familiar com incorporação da agroecologia nas políticas de desenvolvimento rural (FBSAN, 2009). O conceito de alimentação adequada e saudável pode ser entendido como a realização de um direito humano básico, com a garantia ao acesso permanente e regular, de forma socialmente justa, a uma prática alimentar adequada aos aspectos biológicos e sociais dos indivíduos, de acordo com o ciclo de vida e as necessidades alimentares especiais, considerando e adequando quando necessário o referencial tradicional local (BRASIL, 2006a). Deve atender aos princípios da variedade, equilíbrio, moderação, prazer e sabor, às dimensões de gênero, raça e etnia, e as formas de produção ambientalmente sustentáveis, livre de contaminantes físicos, químicos e biológicos e de organismos geneticamente modificados (BRASIL, 2006a).

No Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006) foram identificados 4.367.902 estabelecimentos de agricultura familiar que representavam 84,4% do total, mas ocupavam apenas 24,3% (ou 80,25 milhões de hectares) da área dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Já os estabelecimentos não familiares correspondiam 15,6% do total e ocupavam 75,7% da sua área. Mesmo cultivando uma área menor, a agricultura familiar é responsável por garantir a segurança alimentar do país gerando os produtos da cesta básica consumidos pelos brasileiros. No contexto da segurança alimentar e nutricional a atividade agrícola continua sendo a mais importante fonte de renda das famílias rurais, além de ampliar e melhorar a oferta de alimentos em âmbito regional e nacional.

O valor bruto da produção na agricultura familiar é de R\$ 677,00/ hectare/ano. Os dados do IBGE (2006) apontam que a agricultura familiar foi responsável por 87% da produção nacional de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz, 21% do trigo, 58% do leite, 59% do plantel de suínos, 50% das aves e 30% dos bovinos. A cultura com menor participação naquele período foi a de soja (16%).

É considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006b).

No entanto, a agricultura como é concebida nos padrões convencionais, seja familiar ou patronal, pode gerar ameaça à sua sustentabilidade, tanto pela intensificação da atividade agrícola, pela adoção de práticas de monoculturas, pelo uso excessivo de insumos químicos e

mecanização pesada, ou pela utilização dos recursos naturais e mobilização de ecossistemas extremamente frágeis (ALTIERI, 2002).

O Brasil está entre os maiores consumidores de agrotóxico no mundo, com 107 empresas atuando no mercado e 2.195 produtos registrados. Em 2009 foram vendidas no país 800,1 mil toneladas que movimentou US\$ 6,62 bilhões. O país é responsável pelo consumo de aproximadamente 84% da quantidade de agrotóxicos utilizados na América Latina (PELAEZ et al., 2010).

A utilização de agrotóxico em larga escala no Brasil deu-se a partir da década de 70 do século passado, quando os pesticidas foram incluídos, compulsoriamente, junto com adubos e fertilizantes químicos, nos financiamentos agrícolas. Atualmente, o termo “agrotóxico” é o mais utilizado para designar os pesticidas, pois atesta a toxicidade dessas substâncias químicas, especialmente quando manipuladas sem adequados equipamentos de proteção (ARAÚJO et al., 2007).

A legislação brasileira define agrotóxicos como produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002a). Essa legislação dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

O modelo de desenvolvimento da agricultura brasileira, centrado em ganhos de produtividade, tem gerado aumento crescente do uso de fertilizantes e agrotóxicos estando associados à eutrofização de rios e lagos, a acidificação de solos, a contaminação de aquíferos e reservatórios de água, e a geração de gases associados ao efeito estufa (IBGE, 2012). Em 2010, a quantidade comercializada de fertilizantes foi de 155 Kg/ha, das quais 43,7 kg/ha de nitrogênio, 51,8 kg/ha de fósforo e 59,6kg/ha de potássio, tendo a região sudeste apresentado a maior comercialização de fertilizantes por unidade de área (208,1kg/ha), acima da média brasileira (IBGE, 2012).

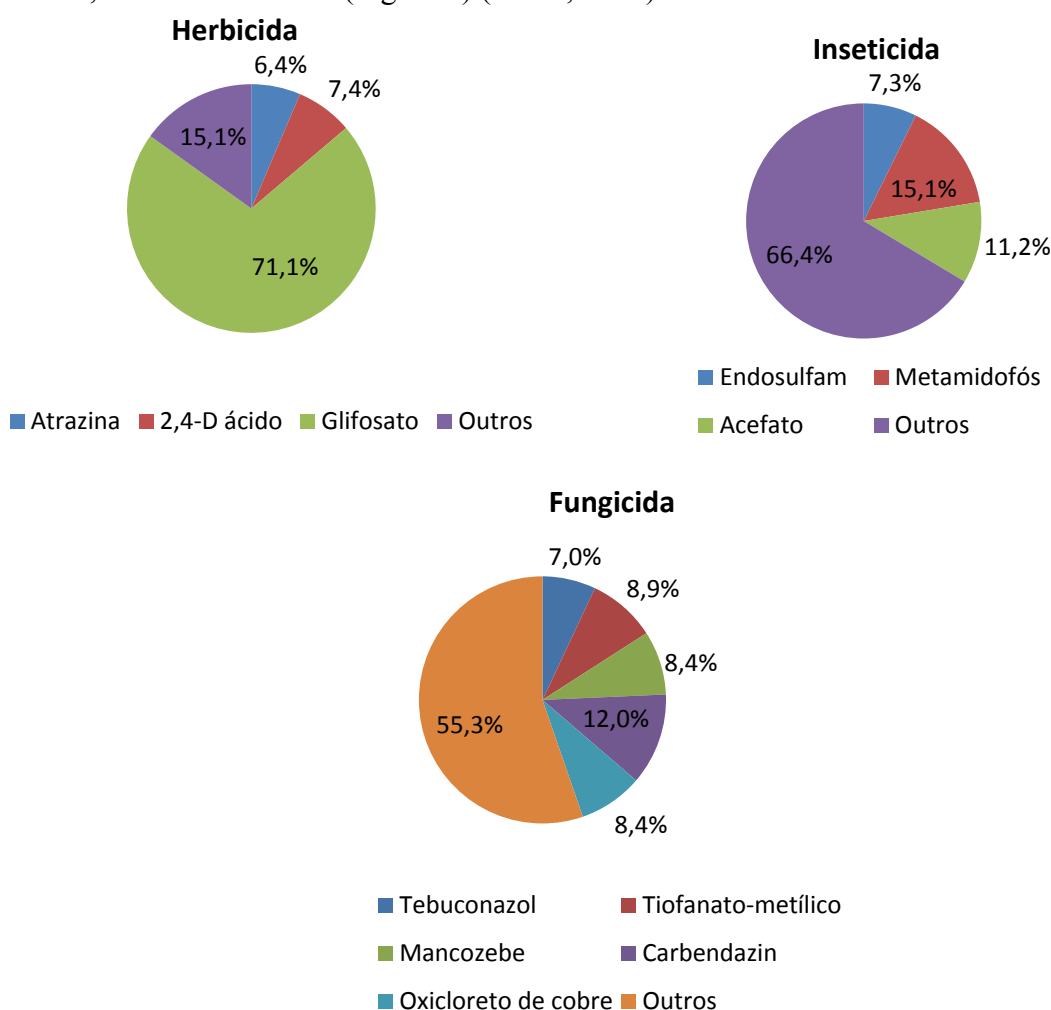
Estes fertilizantes são utilizados para a correção das deficiências do solo, que requer o uso de micronutrientes que podem ser formulados a partir de minérios existentes na natureza, tais como: boro, cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel e zinco (CARNEIRO et.al, 2012). No entanto, as matérias primas utilizadas, muitas vezes, são provenientes de resíduos industriais que podem apresentar contaminantes inorgânicos tóxicos e que não são utilizados pelo metabolismo das plantas, como arsênio, mercúrio, chumbo, cádmio e cromo. Tais metais pesados, por sua vez, podem contaminar os alimentos, solos e os recursos hídricos, colocando os ecossistemas e a saúde coletiva sob riscos (CARNEIRO et.al, 2012). O cromo, arsênio, cádmio são classificados como carcinogênico para os seres humanos (Grupo I) pela IARC- Agência Internacional para Investigação do Câncer (IARC, 2012). A Resolução Mercosul/GMC/RES nº12/2011 estabelece os limites máximos de arsênio, chumbo, cádmio, mercúrio e estanho em grupos de alimentos, incluindo as hortaliças, raízes e tubérculos (MERCOSUL, 2011).

Quanto aos agrotóxicos, estes podem ser persistentes, moveis e tóxicos no solo, na água e no ar. Tendem a acumular-se no solo e na biota, e seus resíduos podem chegar às águas superficiais por escoamento e as subterrâneas por lixiviação (PERES & MOREIRA, 2003). A exposição humana e ambiental a esses produtos cresce em importância com o aumento das



vendas, por isso, a redução do consumo de agrotóxicos, a proibição do uso de produtos que comprovadamente ameaçam a segurança alimentar e ocupacional e a redução da toxicidade dos produtos usados, implicam em melhorias na saúde da população e na qualidade do meio ambiente, sendo, portanto, importantes objetivos do desenvolvimento sustentável (IBGE, 2012).

De acordo com o levantamento realizado em 2012 pelo IBGE, os herbicidas responderam por mais de 50% dos agrotóxicos aplicados, seguidos pelos inseticidas, fungicidas e acaricidas. No Brasil, o amplo uso de herbicidas está associado às práticas de cultivo mínimo e de plantio direto, técnicas agrícolas que usam mais intensamente o controle químico de ervas daninhas (IBGE, 2012). Na mesma pesquisa, observou-se que o principal ingrediente ativo de herbicidas é o glifosato, que está em reavaliação pela ANVISA. Constam ainda da lista de produtos em processo de reavaliação, os três inseticidas mais consumidos no ano de 2009: metamidofós, acefato e endosulfam, correspondendo, respectivamente, a 15,1%, 11,2% e 7,3% dos inseticidas (Figura 2) (IBGE, 2012).



**Figura 2:** Distribuição percentual dos ingredientes ativos de agrotóxicos, por classes de uso – Brasil 2009. Fonte: IBGE, 2012.

Os Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Saúde e do Meio Ambiente são as instituições governamentais responsáveis por: a) estabelecer as diretrizes para o registro e reavaliação de registro dos agrotóxicos objetivando minimizar os riscos apresentados; b) estabelecer o limite máximo de resíduos e o intervalo de segurança dos agrotóxicos e afins; c) estabelecer metodologias oficiais de amostragem e de análise para

determinação de resíduos de agrotóxicos em produtos de origem vegetal, animal, na água e no solo; d) controlar, fiscalizar e inspecionar a produção, a importação e a exportação dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como os respectivos estabelecimentos; e) desenvolver ações de instrução, divulgação e esclarecimento sobre o uso correto e eficaz dos agrotóxicos, dentre outras atribuições (BRASIL, 1989 e BRASIL, 2002a).

Os testes e informações exigidas para a Avaliação Toxicológica de Agrotóxicos são definidos na Portaria nº 03/92 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1992). Portanto, é de responsabilidade do solicitante do registro a comprovação dos testes, não sendo permitido o registro de agrotóxicos, que não disponha de métodos para desativação de seus componentes, ou para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil; ou que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, ou que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, ou cujas características causem danos ao meio ambiente (BRASIL, 1989 e BRASIL, 2002a).

Os agrotóxicos englobam vasta gama de substâncias químicas que podem ser classificadas de acordo com o tipo de praga que controlam, com a estrutura química das substâncias ativas e com os efeitos à saúde humana e ao meio ambiente. A classificação dos agrotóxicos em função dos efeitos à saúde, decorrente da exposição humana a esses agentes, pode resultar em diferentes classes toxicológicas: Extremamente tóxico ou Classe I; Altamente tóxico ou Classe II; Medianamente tóxico ou Classe III e Pouco tóxico ou Classe IV. Essa classificação obedece ao resultado de testes ou estudos realizados em laboratórios, que tentam estabelecer a dosagem letal (DL) do agrotóxico em 50% dos animais utilizados nas concentrações estabelecidas (PERES & MOREIRA, 2003).

Segundo Mídio & Martins (2000) os agrotóxicos, por atuarem sobre processos vitais, em sua maioria, têm ação sobre a constituição física e a saúde do ser humano. Tanto o homem como os demais vertebrados se expõem a esses compostos, sofrendo as consequências dessa exposição através das intoxicações que frequentemente produzem. A ausência de seletividade exige restrições na sua utilização, principalmente no que se refere à dosagem na diluição, frequência de aplicação, proteção durante a aplicação, respeito aos prazos de carência que tem por objetivo minimizar os efeitos tóxicos.

Os efeitos à saúde podem ser agudos ou crônicos. Os primeiros, segundo Peres & Moreira (2003), resultantes da exposição a concentrações de um ou mais agentes tóxicos são capazes de causarem dano efetivo aparente em um período de 24 horas. Os efeitos crônicos resultantes de exposição continuada a doses relativamente baixas de um ou mais produtos que podem aparecer semanas, meses, anos ou até mesmo gerações após o período de uso/contato com tais produtos, sendo, portanto, mais difíceis de identificação e relacionar com o agente causador (nexo-causal).

Moreira et al. (2002) destaca três vias principais como responsáveis pelo impacto direto da contaminação humana por agrotóxicos: a ocupacional; a ambiental e; a alimentar. A via ocupacional se caracteriza pela contaminação dos trabalhadores que manipulam essas substâncias, que apesar de atingir uma parcela mais reduzida da população, essa via é responsável por mais de 80% dos casos de intoxicação por agrotóxicos, dada à intensidade e à frequência de contato entre os trabalhadores rurais e os produtos.

A via ambiental caracteriza-se pela contaminação através da dispersão/distribuição dos agrotóxicos nos diversos componentes do meio ambiente: as águas, a atmosfera e os solos, sendo sua contribuição de fundamental importância para o entendimento da contaminação humana por agrotóxicos, que apesar de o número de pessoas expostas por essa via ser maior, o impacto é consideravelmente menor que o resultante da via ocupacional. Por fim, de acordo com o mesmo autor, a via alimentar caracteriza-se pela contaminação de uma parcela ampla da população urbana, os consumidores, e está relacionada à ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos. (MOREIRA et al., 2002).

O Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), sintetizado por Zeidler em 1874, foi o precursor dos organoclorados, por seu potente efeito inseticida, baixa solubilidade em água e alta persistência foi a base para o desenvolvimento da síntese química de organoclorados largamente introduzidos em meados da década de 40 do século XX, amplamente utilizados na agricultura e na saúde pública, no combate à malária e prevenção de epidemias de tifo pela sua ação inseticida sobre os vetores dessas doenças (FLORES et al., 2004). Continuando, o autor observa que o poder residual, embora antes considerado uma qualidade, passou a ser um problema por gerar grave impacto ecológico, o produto permanecia no meio ambiente por longos períodos de tempo, produzindo metabólitos tóxicos decorrentes de sua degradação no ambiente, por vezes mais tóxico que o próprio ingrediente ativo. Pela necessidade de proteger a saúde humana e animal, bem como o meio ambiente da ação de agrotóxicos com persistência ambiental e/ou periculosidade, a maioria dos organoclorados destinados ao uso na agricultura teve a comercialização, utilização e distribuição proibida às práticas agrícolas no Brasil pela Portaria nº 329, de 02 de setembro de 1985 (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002a; BRASIL, 2010a; ANVISA, 2012).

Os inseticidas e acaricidas organoclorados possuem diferentes estruturas químicas, no entanto, apresentam características em comum: são derivados de hidrocarbonetos, apresentam pronunciada solubilidade em óleos e gorduras, bem como em solventes orgânicos, são considerados agrotóxicos persistentes por apresentarem grande estabilidade química e pronunciada ação residual, além de serem neurotóxicos para o homem e demais vertebrados (MÍDIO & MARTINS, 2000).

Almeida et al. (2007) publicou uma revisão sobre Substâncias Tóxicas Persistentes (STP) ou Poluentes Orgânicos Persistentes (POP) no Brasil mostrando que, apesar de parcialmente proibidas no país, níveis dessas substâncias estão presentes em diferentes matrizes ambientais (solo, sedimento, água, ar e biota), atingindo valores muito acima dos limites legislados em áreas consideradas críticas, ocasionando sérios problemas ambientais e riscos à saúde humana, envolvendo sua dinâmica, transformação e biomagnificação no ambiente. Para o autor, em tecidos humanos podem ser detectados no leite, sangue e cabelo.

Durante uma reunião da UNEP (United Nations Environment Programme), ocorrida em maio de 2001, em Estocolmo, na Suécia, representantes de 90 países, incluindo o Brasil, assinaram a Convenção sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, que proibiu a produção e o uso de 12 substâncias orgânicas tóxicas: aldrin, clordano, mirex, diedrin, DDT, dioxinas, furanos, endrin, heptacloro, BHC e toxafeno. A Convenção de Estocolmo foi ratificada em 2004 pelo Senado Federal do Brasil (ALMEIDA et al., 2007).

Entre os compostos derivados estruturalmente dos ácidos fosfórico, tiosfosfórico, ditiosfosfórico e fosfônico, com seus análogos na forma de ésteres, encontram-se substâncias com alto grau de ação inseticida, denominados de inseticidas organofosforados e tiveram sua utilização na agricultura aumentada nos últimos anos, na medida em que os organoclorados foram sendo banidos do comércio no Brasil em virtude da sua alta persistência e poder residual. Entretanto seu emprego implica em alto risco de intoxicação para os operários e organismos não alvos, exigindo assim medidas de proteção que nem sempre são observadas durante o seu uso (MÍDIO & MARTINS, 2000).

Moreira et al. (2002) avaliou o impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo- RJ por meio de determinação de níveis de agrotóxicos anticolinesterásicos na água, nas frutas e hortaliças produzidas e pela análise laboratorial das atividades de acetilcolinesterase de membrana de hemácias e butirilcolinesterase plasmática da população de agricultores exposta. A análise revelou níveis significativos de agrotóxicos anticolinesterásicos em amostras de água coletadas ( $76,80 \pm 10,89 \mu\text{g/L}$ ), ( $37,16 \pm 6,39 \mu\text{g/L}$ ) e ( $31,37 \pm 1,60 \mu\text{g/L}$ ). O autor ressaltou que os valores encontrados são muito superiores àqueles recomendados pela legislação brasileira para águas

de abastecimento doméstico e utilizadas para irrigação de hortaliças e de plantas frutíferas, que está na ordem de 10 µg/L para organofosforados totais e carbamatos. As análises de vegetais (tomate, vagem e pimentão) adquiridos no mercado local também mostraram elevada percentagem (33% em tomate, 40% da vagem e 20% do pimentão) de contaminação por resíduos de agentes anticolinesterásicos. Nesse mesmo estudo, os agricultores da região foram entrevistados e 90% relataram utilizar rotineiramente em seus trabalhos o inseticida organofosforado metamidofós, inseticida, inibidor das acetilcolinesterases, e conhecido por sua neurotoxicidade.

Na presença de agrotóxicos organofosforados ou carbamatos as enzimas que degradam a acetilcolina, as chamadas colinesterases ficam inibidas, impedindo que o estímulo nervoso seja cessado, acarretando um distúrbio chamado crise colinérgica com contrações musculares involuntárias, convulsões e outras neuropatias (PERES & MOREIRA, 2003).

Em outra pesquisa em comunidade agrícola localizada em Nova Friburgo-RJ, Araújo et al. (2007) realizou estudo transversal para conhecer os aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais da exposição múltipla a agrotóxicos em uma amostra representativa de 102 pequenos agricultores, que incluía aplicação de questionário ocupacional, coleta de amostras biológicas para exame toxicológico e avaliação clínica geral e neurológica dos trabalhadores alvos. Os resultados dos exames toxicológicos revelaram episódios leves a moderados de intoxicação aguda aos organofosforados descritos pelos agricultores ou observados durante o exame clínico. Foram também diagnosticados 13 (12,8 %) quadros de neuropatia tardia e 29 (28,5%) de síndrome neurocomportamental e distúrbios neuropsiquiátricos associados ao uso crônico de agrotóxicos.

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA), no ano de 2009, monitorou 20 alimentos em diferentes estados do Brasil utilizando o método de multirésíduos para investigar até 234 diferentes ingredientes ativos de agrotóxicos, dependendo da cultura analisada (BRASIL, 2010a). Foram analisadas 3.130 amostras, sendo 907 (29,0%) consideradas insatisfatórias. As principais irregularidades encontradas nas amostras: presença de agrotóxicos em níveis acima do Limite Máximo de Resíduos (LMR) em 88 amostras, representando 2,8% do total; utilização de agrotóxicos não autorizados (NA) para a cultura em 744 amostras, representando 23,8% do total e resíduos acima do LMR e NA na mesma amostra em 75 amostras, representando 2,4% do total. Cabe lembrar que o LMR é estabelecido pela ANVISA, por meio da avaliação de estudos conduzidos em campo, nos quais são analisados os teores de resíduos de agrotóxicos que permanecem nas culturas após a aplicação, seguindo as Boas Práticas Agrícolas (BPA) (BRASIL, 2010a).

As amostras insatisfatórias com níveis de agrotóxicos acima do LMR evidenciam a utilização dos produtos formulados em desacordo com as informações presentes no rótulo e bula do agrotóxico, ou seja, indicação do número de aplicações, quantidade de ingrediente ativo que deve ser aplicado por hectare e por ciclo ou safra da cultura e cumprimento do intervalo de segurança ou período de carência, que é o intervalo de tempo entre a última aplicação de agrotóxicos e a colheita do alimento tratado para sua comercialização. Os resultados do PARA evidenciaram uma larga utilização de ingredientes ativos em reavaliação toxicológica em diversas culturas, inclusive naquelas não permitidas. O endossulfam, o metamidofós e o acefato são os que aparecem em maior variedade de alimentos e número de amostra (BRASIL, 2010a).

É importante diferenciar as irregularidades pelo uso de agrotóxicos não autorizados. A primeira refere-se ao uso do agrotóxico não autorizado para a cultura alvo, mas o ingrediente ativo é permitido para outras culturas. Na segunda, são encontrados agrotóxicos banidos do Brasil ou que nunca tiveram o registro no país, ou seja, o seu uso não é permitido em nenhuma cultura. O Quadro 1 relaciona os ingredientes ativos de agrotóxicos que, atualmente, não possuem autorização de uso no Brasil.

**Quadro 1:** Ingredientes ativos não autorizados no Brasil. Fonte: Adaptado de [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br) acesso em março 2012.

Princípios Ativos	
A03 - Acetato de Dinoseb	H01 – Heptacloro
A09 – Aldrin	H06 – Haloxifope-metilico
A10 – Aloxidim	I01 – IBP
A13 - Azinfós-Etilico	I06 – Isoprocarbe
A17 - Ácido Indolil Acético	I07 – Isoxationa
A25 - Anidrido Naftálico	I11 – Isourom
A28 - Azafenidina	I14 – Isazofós
B02 - Benomil	L01 – Lindano
B04 – BHC	K01 – Karbutilate
B05 - Bifenoxi	M03 – Manebe
B06 - Binapacril	M07 – Merfos
B13 – Bromofós-etílico	M08 – Metalaxil
B18 – Butacloro	M18 – Metoxicloro
B21 – Butilato	M22 – Monocrotofós
B23 – Bensulide	M41 - Macex
C01 – Captafol	M42 – Metil eugenol
C04 – Carbofenotiona	N03 – Nitralin
C11 – Clorambem	N04 – Norflurazona
C14 – Clorfenvinfós	N06 – Naptalam
C16 – Clorobenzilato	O03 – Ometoato
C28 – Clorprofan	O11 – Oxitetraciclina
C42 – Cifenotrina	O12 – Oxamil
D01 – 2,4DB	O13 – Oxadixil
D02 – Dalapon	P02 – Paration
D05 – DEF	P04 – Pebulato
D07 – DDT	P08 – Piracarbolidia
D08 – Demetom-S-metilico	P14 – Prometon
D09 – Dialifós	P25 – Prime
D15 – Dicrotofós	P28 – Piridato
D16 – Difenamida	P37 – Pirifenoxi
D20 - Dinoseb	P44 – Pentaclorofenol
D28 – Diclobenil	Q03 – Quinalfos
D30 – Diclobutrazol	S04 – Sulprofós
E03 – Endrin	T03 – TCA
E10 – EPTC	T07 – Terbacila
E12 – Etdimuron	T15 – Tiometona
E13 – Etrinfos	T20 – Triciclo-hexil-estanho
E14 – Etiofencarb	T21 – Triclorfom
E15 – Estreptomocina	T26 – Tiocarbazil
F06 – Fensulfotona	T35 – Tiamina
F11 – Flucitrinato	T44 – Tolclofós-metilico
F16 – Formotiom	V01 – Vamidotiona
F19 – Fosfamidona	V02 – Vernolato
F27 – Fenmedifan	V04 – Vinclozolina
F30 – Fyomone	Z01 – Zineb
F52 – Fenogrego	Z02 – Ziram
G04 – Guazatina	

O uso ilegal de agrotóxicos não registrados para a cultura traz conseqüências deletérias aos dois públicos: a) aos trabalhadores rurais que ficam expostos à agrotóxicos de elevada toxicidade aguda e/ou crônica; b) aos consumidores, pois essa prática implica no aumento do risco dietético de consumo de resíduos desses agrotóxicos, uma vez que esse uso não foi considerado no cálculo do impacto na Ingestão Diária Aceitável (IDA) (BRASIL, 2010a). A IDA é definida como a quantidade máxima de substância que, ingerida diariamente durante toda a vida, parece não oferecer risco apreciável à saúde, à luz dos conhecimentos técnicos e científicos atuais, enquanto que o Limite Máximo de Resíduo (LMR) é a quantidade máxima de resíduo de agrotóxico oficialmente aceita no alimento, em decorrência de sua aplicação

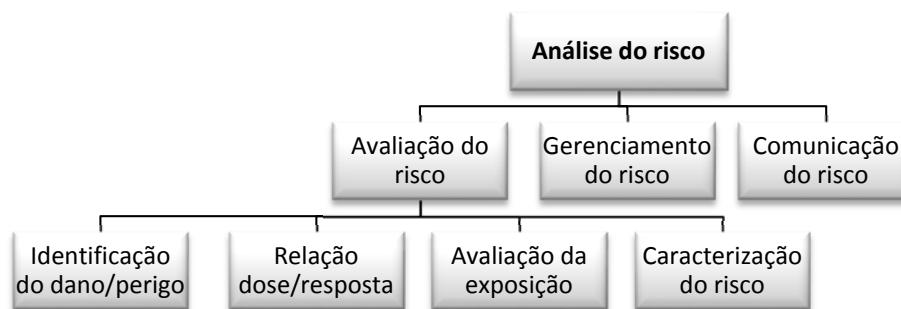
adequada em um estágio, compreendendo, desde sua produção até o consumo, expressa mg/kg de vegetal (FAO, 2009).

Fica evidente a necessidade de se levar maior esclarecimento e capacitação aos agricultores por intermédio dos serviços de extensão rural, seja em relação às boas práticas agrícolas (BPA), ou técnicas ou modelos de produção menos dependentes do uso de agrotóxicos. No entanto, a reduzida escolaridade nos meios rurais, a assistência técnica precária, as práticas exploratórias de propaganda das empresas produtoras de agroquímicos e o reduzido nível de esclarecimento dos consumidores contribuem para o agravamento da contaminação humana, ambiental e os altos níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos (BRASIL, 2010a).

### 2.2.1 Risco Crônico Dietético

Os resíduos de agrotóxicos estão entre as substâncias químicas que podem estar presentes nos alimentos e apresentar potencial risco à saúde humana, tornando necessária a sua avaliação (FAO, 2009). O estudo de avaliação do risco dietético mostra a exposição humana à contaminantes por meio da dieta, sendo comparado a um parâmetro toxicológico seguro, dessa forma, o risco pode existir quando a exposição ultrapassa o parâmetro toxicológico, no caso a ingestão diária aceitável (IDA) (CALDAS & SOUZA, 2000). A IDA é definida como a quantidade máxima de substância que, ingerida diariamente durante toda a vida, parece não oferecer risco apreciável à saúde, à luz dos conhecimentos técnicos e científicos atuais (FAO, 2009).

A análise de risco (BRASIL, 1999a) é um processo usado para identificar e controlar o risco que uma população é exposta a danos causados por um organismo, sistema ou substância, sendo considerado nessa análise a avaliação, o gerenciamento e a comunicação do risco, conforme ilustrado na figura 3. Essa avaliação é fundamentada nos conhecimentos técnicos e científicos, envolvendo as fases de identificação e caracterização do perigo, avaliação da exposição e caracterização do risco. O gerenciamento de risco consiste na ponderação das distintas opções normativas à luz dos resultados da avaliação de risco e, caso necessário, da seleção e aplicação de possíveis medidas de controles apropriadas, incluídas as medidas de regulamentação. A comunicação de risco é responsável pelo intercâmbio interativo de informações e opiniões sobre o mesmo, entre as pessoas responsáveis pela avaliação e gerenciamento de risco, os consumidores e outras partes interessadas (BRASIL, 1999a).



**Figura 3:** Etapas da análise e avaliação do risco.

Fonte: JARDIM & CALDAS (2009)

Os resíduos de agrotóxicos estão entre as substâncias que podem estar presentes nos alimentos e apresentar potencial risco à saúde humana, e pode ser definido como a probabilidade de um efeito adverso ocorrer em um organismo, sistema ou subpopulação

causado sob condições específicas pela exposição a um agente, que dependerá do grau de toxicidade da substância e da quantidade à qual a população foi exposta (WHO, 1997). A exposição a substâncias químicas na dieta pode ser crônica ou aguda, sendo a primeira caracterizada pela ingestão de pequenas quantidades da substância durante um longo período, e a exposição aguda pela ingestão de quantidades grandes durante um intervalo de até 24 h (FAO, 2009). Enquanto algumas substâncias apresentam maior risco de exposição crônica, como aquelas potencialmente carcinogênicas, outras podem oferecer risco durante uma exposição aguda, como algumas neurotóxicas (JARDIM & CALDAS, 2009).

Para a avaliação da exposição humana às substâncias químicas presentes nos alimentos, uma das quatro etapas da avaliação de risco, são necessários três dados essenciais: a concentração da substância no alimento (mg/kg), o consumo do alimento (kg) e o peso corpóreo (kg) (individual ou da população em estudo), sendo a estimativa expressa em mg/kg peso corpóreo (WHO, 1997; FAO, 2009).

De acordo com Jardim & Caldas (2009), a estimativa da ingestão crônica dependerá da disponibilidade e da qualidade dos dados envolvidos no seu cálculo; quanto mais próximos da realidade esses dados, mais significativo será o resultado. A Ingestão Diária Teórica Máxima (IDTM) para pesticidas, drogas veterinárias ou aditivos alimentares é estimada utilizando o limite máximo permitido pela legislação para cada composto/alimento. As autoras consideram essa estimativa bastante conservadora, pois presume que todos os alimentos contêm a substância no nível do limite máximo e que o indivíduo os consome diariamente durante toda a vida. No caso de pesticidas e drogas veterinárias, a estimativa também desconsidera possível degradação do composto durante o transporte, armazenamento e processamento desses alimentos.

Caldas & Souza (2000) conduziram estudo de avaliação de risco para 281 compostos e enquadraram 23 compostos na situação de risco, que segundo a OMS, pode existir quando a IDTM de um composto excede o parâmetro toxicológico de segurança (%IDA>100). Desses, 16 compostos com maiores %IDA eram inseticidas organofosforados, sendo que o parationa metílico era o composto cuja ingestão mais excedia o parâmetro toxicológico (%IDAN=9.300). Também nesse trabalho identificaram os alimentos que mais contribuíam para a IDTM (>50% da ingestão total), o arroz e o feijão, os grãos de mais alto consumo pela população brasileira, as frutas, principalmente as cítricas, e o tomate. Em alguns casos enfatizaram que uma só cultura era responsável por quase toda a ingestão, como as frutas cítricas nos pesticidas metidationa e carbofenotiona e o tomate em protiofós.

Chun & Kang (2003) avaliaram a ingestão diária máxima teórica (IDTMT) e a ingestão diária estimada (EDI) dos coreanos utilizando os limites máximos de resíduos (LMR), ingestão de alimentos, dados de resíduos e fatores de correção, para comparar com a ingestão diária aceitável (IDA) e estimar o risco à saúde com base na exposição a agrotóxicos. Observaram que o percentual da IDTM excedeu a IDA em 42 pesticidas (16,0%), sendo possível concluir que o nível de exposição da população coreana aos pesticidas foi inferior aos parâmetros que indicam uma situação de risco para a saúde.

Estudo realizado por Nougadèree et al., (2011) na França para avaliação de risco crônico, considerando o consumo de resíduos de agrotóxico em alimentos desse país, utilizando a IDTM e a EDI como indicadores, foi constatado que dos 490 ingredientes ativos avaliados, 10% excederam a IDA segundo a IDTM média e 1,8% excederam a IDA segundo a EDI<sub>max</sub>. Os autores classificaram os agrotóxicos em níveis variando do 0 ao 6 de acordo com os resultados da IDTM e do EDI e do risco para os consumidores. Foram classificados 70 (21%) agrotóxicos nos níveis 2 a 5 na escala de risco dos quais 22 (6%) pertencentes aos níveis 4 e 5. Considerando a exposição média, os 6 ingredientes ativos que apresentaram uma EDI<sub>máx</sub> superior à IDA foram o aldrin / dieldrin, heptacloro e mirex considerados poluentes

orgânicos persistentes além do carbofurano, iodofenóis e dimetoato classificados como inseticidas.

Ressalta-se que os procedimentos de lavagem e retirada de cascas e folhas externas de frutas e hortaliças podem contribuir para a redução dos resíduos de agrotóxicos presentes apenas em suas superfícies (BRASIL, 2010a). A ANVISA recomenda ainda, optar por consumir alimentos da época, produzidos por métodos de produção integrada, que a princípio recebem uma carga menor de agrotóxicos, ou o consumo de alimentos orgânicos, que além de reduzir a exposição dietética aos agrotóxicos pode contribuir para a manutenção de uma cadeia de produção de alimentos ambientalmente mais saudável (BRASIL, 2010a).

Rocha et al., (2010) ao avaliar a eficiência de diferentes métodos de sanitização em maçãs concluiu que mesmo tendo ocorrido a redução de parationa-metilica (agrotóxico testado) estes não foram suficientes para assegurar que o alimento oferecido se torne isento de resíduos de agrotóxicos. Os métodos de sanitização testados foram aqueles usualmente utilizados pela população: lavagem com água, detergente a 1% (v/v), bicarbonato de sódio a 0,1% (p/v), vinagre a 6% (v/v) e água sanitária 200 ppm de cloro ativo.

Zhang et al., (2007) avaliou os resíduos de agrotóxicos em repolhos após alguns procedimentos domésticos de lavagem e cocção. Dentre as técnicas de preparo, a lavagem em água corrente com cocção (refogar) a 100°C por 5 minutos demonstrou eficácia na redução de 86,6% , 67,5 % , 84,7 % e 84,8 % clorpirifos, p,p-DDT, cipermetrina, clorotalonil respectivamente. O autor alertou ainda para o risco da ingestão de agrotóxicos no consumo de hortaliças cruas.

A partir da disponibilidade dos dados de concentração do agrotóxico no alimento, consumo do alimento e peso corpóreo da população em estudo a WHO (1997) e FAO (2009) recomendam a avaliação de dois indicadores para a estimativa da ingestão crônica, a Ingestão Diária Teórica Máxima (IDTM) e a Estimativa Diária de Ingestão (EDI). O Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues destaca que os estudos de estimativas de resíduos de pesticidas devem incluir a análise de subgrupos relevantes que podem ser mais sensíveis aos efeitos tóxicos, tais como crianças, gestantes e idosos (FAO, 2009).

As crianças compreendem um grupo com maior exposição aos agrotóxicos em razão do peso corpóreo e tempo prolongado de exposição, considerando a expectativa da população brasileira de 73,17 anos (IBGE, 2009). Nesse sentido, acredita-se que a avaliação de indicadores que possam refletir a segurança dos alimentos presente na dieta e direcionar estratégias nacionais voltadas para a segurança alimentar é necessária.

## **2.3 Agricultura orgânica como estratégia de promoção da saúde**

### **2.3.1 Aspectos Legais dos Alimentos Orgânicos**

A Lei nº 10.831/2003 que dispõe sobre a agricultura orgânica define o produto da agricultura orgânica ou produto orgânico, seja ele *in natura* ou processado, aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de atividade extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local (BRASIL, 2003a). Enfatiza ainda que o sistema de produção orgânico tem como finalidade a oferta de produtos saudáveis concomitante à preservação da diversidade biológica dos biomas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção. Essa prática busca promover o uso saudável do solo, da água e do ar, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis; basear-se em recursos renováveis, incentivando a integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos orgânicos e a regionalização da produção e do comércio desses produtos.

O primeiro regulamento técnico no Brasil sobre esse tema foi a Instrução Normativa nº 07/1999 do MAPA que estabeleceu as normas de produção, tipificação, processamento,



embalagem, distribuição, identificação e de certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal (BRASIL, 1999b). A partir da publicação dessa norma, os alimentos orgânicos ficaram sujeitos ao controle da qualidade e certificação por instituições credenciadas no país pelo Órgão Colegiado Nacional, devendo cada instituição certificadora manter o registro atualizado dos produtores e dos produtos que ficam sob sua responsabilidade. Para a realização das certificações as instituições deveriam dispor, na sua estrutura interna, de uma Comissão Técnica, responsável pela avaliação da eficácia e a qualidade da produção; de um Conselho de Certificação, responsável pela análise e aprovação dos pareceres emitidos pela Comissão Técnica; e de um Conselho de Recursos, para decidir sobre apelação de produtores e outros interessados, com liberdade para adotar o processo de certificação mais adequado às características da região em que atuam, desde que observadas às exigências legais que trata da produção orgânica no país e das emanadas pelo Órgão Colegiado Nacional. A Instrução Normativa nº07/1999 (BRASIL, 1999b) foi revogada parcialmente pela IN nº64/2008 que por sua vez foi revogada pela IN nº46/2011 (BRASIL, 2011a; BRASIL, 2008; SAMINEZ et al., 2008). Segue quadro com as principais normas brasileiras relacionadas ao sistema orgânico de produção (Quadro 2).

A Lei 10.831/2003, regulamentada pelo Decreto nº 6.323 de 2007 é o principal marco legal da agricultura orgânica brasileira, estabelecendo critérios para comercialização de produtos, definindo quanto à responsabilidade pela qualidade orgânica, quanto aos procedimentos relativos à fiscalização, à aplicação de sanções, ao registro de insumos, e a adoção de medidas sanitárias e fitossanitárias que não comprometam a qualidade orgânica desses produtos (BRASIL, 2003a; BRASIL, 2007).

Em 2012 foi instituída pelo Decreto nº 7.794 a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, PNAPO, com o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis (BRASIL, 2012c).

Atualmente, são reconhecidos três mecanismos de avaliação da conformidade da qualidade orgânica, uma delas é a certificação por auditoria realizada por uma certificadora supervisionada pelo INMETRO e credenciada pelo MAPA (BRASIL, 2007). A certificadora é a responsável legal pelo processo perante aos órgãos oficiais e a sociedade. São realizadas visitas periódicas de inspeção na unidade de produção agrícola, ou unidades de processamento, gerando um relatório que avalia se a unidade de produção está cumprindo os regulamentos pertinentes.

A outra modalidade é o Sistema Participativo de Garantia (SPG) da qualidade orgânica, que é composto pelos seus membros e por um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) credenciado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007). São considerados membros do sistema, os produtores, transportadores, armazenadores, consumidores, técnicos e organizações públicas ou privadas que atuem na rede de produção orgânica. As visitas de verificação da conformidade nas unidades produtivas são feitas por uma comissão formada por produtores e, sempre que possível, por consumidores e técnicos. O relatório da visita é apresentado a todos, que avaliam se o produtor está cumprindo os regulamentos e se ele pode receber o Certificado de Conformidade Orgânica. Os membros do SPG são todos, portanto, co-responsáveis pela garantia da qualidade orgânica. O Certificado é emitido pelo OPAC, responsável legal pelo processo perante os órgãos oficiais e perante a sociedade (BRASIL, 2003a; BRASIL, 2007; ABIO, 2011; SILVA, et al, 2011a). Os produtos certificados tanto pela primeira modalidade como pela segunda podem utilizar o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SisOrg) nos rótulos e/ou embalagens (BRASIL, 2007; BRASIL, 2009a).

**Quadro 2:** Normas brasileiras vigentes e relacionadas ao sistema de produção orgânico.

<b>Legislação</b>	<b>Assunto</b>
Lei nº 10.831 de 23/12/2003	Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências
Decreto nº 06.323 de 27/12/2007	Regulamenta a Lei nº 10.831/2003
Decreto nº 06.913 de 23/07/2009	Acresce dispositivos ao Decreto nº 4.074/2002 que regulamenta a Lei nº 7.802/1989, que dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins.
Decreto nº 07.048 de 23/12/2009	Dá nova redação ao art. 115 do Decreto nº 6.323/2007 que regulamenta a Lei nº 10.831/2003.
Decreto nº 07.794 de 20/08/2012	Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.
Instrução Normativa Conjunta SDA-SDC-ANVISA-IBAMA nº 01 de 24/05/2011	Estabelece os procedimentos para o registro de produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica
Instrução Normativa Conjunta SDA-SDC nº 02 de 02/06/2011	Estabelece as especificações de referência de produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica.
Instrução Normativa Conjunta MAPA-MMA nº 17 de 28/05/2009	Aprova as normas técnicas para a obtenção de produtos orgânicos oriundos do extrativismo sustentável orgânico.
Instrução Normativa MAPA nº 18 de 28/05/2009	Regulamenta o processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos. Alterada pela IN nº 24/11.
Instrução Normativa MAPA nº 19 de 28/05/2009	Aprovar os mecanismos de controle, formas de organização e informação da qualidade orgânica.
Instrução Normativa MAPA nº 21 de 1/05/2011	Revoga a Instrução Normativa nº 16, de 11 de junho de 2004
Instrução Normativa MAPA nº 23 de 01/06/2011	Regulamenta sobre produtos têxteis orgânicos derivados do algodão.
Instrução Normativa MAPA nº 24 de 0/06/2011	Acresce outros aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia na tabela do anexo III da IN conjunta nº 18/2009
Instrução Normativa Interministerial MAPA - MPA nº 28 de 08/06/2011	Regulamenta as normas para os sistemas orgânicos de produção aquícola.
Instrução Normativa nº 37 de 02/08/2011	Regulamenta sobre a produção de cogumelos comestíveis em sistemas orgânicos de produção.
Instrução Normativa nº 38 de 02/08/2011	Regulamenta sobre produção de sementes e mudas em sistemas orgânicos de produção.
Instrução Normativa nº 46 de 06/10/2011	Regulamenta normas para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal e listas de substâncias permitidas para uso. Revoga a Instrução Normativa nº 64/2008.
Instrução Normativa nº 50 de 05/11/2009	Instituir o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica
Instrução Normativa nº 54 de 22/10/2008	Regulamenta a estrutura, composição e atribuições das comissões da produção orgânica.
Instrução Normativa nº 64 de 08/12/2008	Institui normas para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Revogada pela Instrução Normativa nº 46 de 06 de Outubro de 2011.
Portaria Interministerial nº 177 de 30/06/2006	Institui a Comissão Interministerial para construir, aperfeiçoar e desenvolver políticas públicas para a inclusão e incentivo à abordagem da agroecologia e de sistemas de produção orgânica.
Portaria nº 331 de 09/11/2012	Designação de representantes para compor a Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – CNAPO.

Fonte: MAPA, 2013 disponível em <http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/desenvolvimento-sustentavel/organicos/legislacao/Nacional> acesso em 19/12/2013.

O terceiro mecanismo de controle funciona quando há venda direta, os produtores não precisam ser controlados por certificação ou SPG (BRASIL, 2007). Nessa venda sem certificação, os produtores devem estar vinculados a uma Organização de Controle Social (OCS) formada por um grupo, associação, cooperativa ou consórcio, de agricultores familiares e cadastrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento ou em outro órgão fiscalizador federal, estadual ou distrital conveniado. Deve também ser assegurada aos consumidores e ao órgão fiscalizador a rastreabilidade do produto e o livre acesso aos locais de produção ou processamento. Em uma Organização de Controle Social é importante que entre os participantes exista uma relação de organização, comprometimento e confiança (ABIO, 2011).

O produtor orgânico que faz parte de uma Organização de Controle Social para venda direta não poderá utilizar o sistema de Selo do SisOrg. No entanto, poderá receber um certificado que lhe autorizará comercializar mediante a mensagem no rótulo ou em um cartaz no ponto de venda a expressão: “produto orgânico para venda direta por agricultores familiares organizados não sujeito à certificação de acordo com a lei nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003”. Além disso, o nome do produtor e o nome da Organização de Controle Social a que o produtor está vinculado devem acompanhar a venda dos produtos (ABIO, 2011; SILVA, 2011a; BRASIL, 2007).

A Instrução normativa nº 64/2008 do MAPA aprovou o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Quanto aos aspectos ambientais, os sistemas orgânicos de produção devem buscar: a manutenção das áreas de preservação permanente; a atenuação da pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais e modificados; e a proteção, a conservação e o uso racional dos recursos naturais (BRASIL, 2008). Esta foi revogada pela Instrução Normativa nº 46 de 06 de Outubro de 2011 (BRASIL, 2011a).

As atividades econômicas dos sistemas orgânicos de produção devem pautar-se no melhoramento genético, visando à adaptabilidade às condições ambientais locais; na manutenção e na recuperação de variedades locais, tradicionais ou crioulas, ameaçadas pela erosão genética; na promoção e manutenção do equilíbrio do sistema de produção como estratégia de promover a sanidade dos animais e vegetais; na interação da produção animal e vegetal; e na valorização dos aspectos culturais e na regionalização da produção (BRASIL, 2008, BRASIL, 2011a). Quanto aos aspectos sociais, as atenções devem estar direcionadas às relações de trabalho fundamentadas nos direitos sociais determinados pela Constituição Federal; e na melhoria da qualidade de vida dos agentes envolvidos em toda a rede de produção orgânica (BRASIL, 2008, BRASIL, 2011a).

### **2.3.2 Aspectos Nutricionais, Funcionais e Microbiológicos dos Alimentos Orgânicos**

Na legislação pertinente é possível perceber que a normatização referente aos alimentos orgânicos estão pautados em bases ambientais, sociais e econômicas, sendo errôneo pensar que a simples substituição do uso de agrotóxicos e adubação química tornam possível a produção de alimentos orgânicos (FONSECA, 2009). Por isso, serão apresentados a seguir estudos que têm como objetivo a comparação da qualidade dos alimentos convencionais e orgânicos, sejam eles referentes aos teores de nutrientes, características sensoriais, atividade antioxidante, teores de compostos bioativos e até mesmo em relação à qualidade microbiológica dos alimentos provenientes dos dois modelos de agricultura.

Silva, et al (2011b) avaliou a qualidade de alface do grupo crespa, cv. Vera, em sistemas de cultivo orgânico, convencional e hidropônico de amostras colhidas aleatoriamente em estabelecimentos comerciais, onde foi possível perceber efeito dos sistemas de cultivo nos teores de sólidos solúveis, ácido ascórbico e nitrato nas folhas de alface. Os resultados mostraram que os teores de ácido ascórbico eram maiores e os de nitratos menores nessas folhosas cultivadas de modo orgânico. Dessa forma, o autor justifica que no sistema

hidropônico há acúmulo do excedente de nitrato no tecido vegetal, pois o fertilizante nitrogenado, fornecido na forma de nitrato dissolvido na água, facilita a absorção pela raiz, de quantidades maiores que a capacidade de metabolização da planta. O autor ressalta também que a maior disponibilidade de nitrogênio interfere também no teor de vitamina C de hortaliças cultivadas em sistema hidropônico, pois este implica em aumento da síntese de proteínas e carboidratos e, conseqüentemente, menor uso de fotoassimilados na produção de compostos do metabolismo secundário, como ácido ascórbico.

Estudo comparando a qualidade nutricional e toxicológica de tomates convencionais e orgânicos realizado por Ferreira et al. (2010) mostrou que somente a umidade dos tomates apresentou diferença significativa. Nos resíduos de pesticidas do grupo químico ditio-carbamatos foi identificado 0,01 mg/kg (CS<sub>2</sub>) nas amostras de tomate de mesa cultivado no sistema convencional, resultado abaixo do limite máximo recomendado de 2,0 mg/kg (CS<sub>2</sub>) de mancozebe. No entanto, os autores concluem que as diferenças entre as amostras do sistema convencional e orgânico encontradas nas análises físico-químicas podem ser decorrentes de fatores, como estádios de maturação dos frutos, composição do solo, cultivares, condições climáticas, fertilização, e manejo.

Masamba & Nguyen (2008) comparou os conteúdos de cálcio, potássio e vitamina C de frutas e hortaliças oriundas de cultivos orgânicos e convencionais. Os tipos de cultivos não interferiram nos teores de vitamina C em repolho, cenoura e alface, mas para laranja foram observadas diferenças significativa; os citros do cultivo orgânico apresentaram maiores teores de vitamina C em comparação com as convencionais, 51,8 e 43,4 mg/100g de peso fresco, respectivamente. Os teores de cálcio e potássio apresentaram diferenças significativas em todas as amostras com a tendência de valores mais elevados para repolho, cenoura e alface dos cultivos orgânicos. O autor discute que os resultados da comparação entre orgânicos e convencionais podem se confundir com outros fatores envolvidos como o tipo de cultivar, tempo de colheita, e tipo de solo. Quanto aos teores de minerais, apoiado em outros estudos, o autor destaca uma redução significativa nos níveis de cálcio, magnésio, e sódio em vegetais e em magnésio, ferro e potássio em frutas ao longo dos últimos 50 anos. No entanto, deixa-nos o questionamento quanto a causa do aparente declínio estar relacionada à qualidade dos solos, ou a disponibilidade de minerais, ou a escolha dos cultivares, ou efetivamente pelas diferenças entre os modelos de agricultura orgânica e convencional.

Arbos et al. (2009) avaliou a atividade antioxidante pelo método do DPPH de hortaliças proveniente de cultivo orgânico e do convencional. Todas as hortaliças investigadas exibiram propriedade antioxidante, com variação na intensidade, dependendo da espécie estudada, da concentração do extrato e do tipo de cultivo, destacando-se a ação superior encontrada nas hortaliças orgânicas com valores de IC<sub>50</sub> de 0,60 mg/mL para rúcula, 0,62 mg/mL para almeirão e de 0,64 mg/mL para alface.

Faller & Fialho (2010) avaliou as frações (cascas, polpa, folhas, caules e flores) de frutas e vegetais orgânicos e convencionais em relação ao conteúdo de polifenóis solúveis e hidrolisáveis utilizando o reagente de Follin-Ciocalteu e a capacidade antioxidantes pelo método do radical DPPH. As frutas orgânicas mostraram maior tendência ao acúmulo de polifenóis, sugerindo maior susceptibilidade da prática agrícola aplicadas. O conteúdo de polifenóis totais foi maior na maioria das cascas de frutas, quando comparadas às suas polpas. Esses resultados refletem uma maior capacidade antioxidante nas cascas de frutas orgânicas, que pode ser benéfico quando a fruta orgânica é consumida integralmente, fornecendo mais antioxidantes com menor risco de contaminação química.

Em outro estudo apresentado por Faller & Fialho (2009b) foram relatados teores de polifenóis solúveis em cenouras e brócolis orgânicos crus de 0,521 e 1,237 mg eq. ácido gálico/mL respectivamente e de polifenóis hidrolisáveis de 0,808 mg eq. ácido gálico/mL para cenouras e 2,315 mg eq. ácido gálico/mL para brócolis. A atividade antioxidante expressa em

capacidade de sequestro de radical (% RSC) após 60 minutos de reação com DPPH foi de  $61,0 \pm 0,06$  para caule e de  $73,8 \pm 0,03$  para flores convencionais,  $79,2 \pm 0,01$  para folhas de brócolis orgânicos e  $61,9 \pm 0,10$  para casca e  $19,0 \pm 0,28$  para a polpa de cenouras orgânicas.

Em estudo comparativo dos conteúdos de compostos biotivos em sucos de uva bordô e niagaras oriundas de cultivos orgânicos e convencionais, os de uva orgânicos mostraram estatisticamente diferentes, maiores valores de polifenóis totais e resveratrol, quando comparado com os de uvas convencionais. Os sucos de uvas bordô apresentaram maiores teores totais de polifenóis nas atividades antioxidante *in vitro*, em comparação com os sucos de uvas niagaras, de cor clara, e essa atividade foi positivamente correlacionada ( $r=0,680$ ,  $p < 0,01$ ) com conteúdo de polifenóis totais (DANI et al., 2007).

Dangour et al. (2009) em uma revisão sistemática de estudos de qualidade satisfatória não encontrou evidências de diferenças significativas em 8 de 11 categorias de nutrientes e substâncias funcionais (vitamina C, compostos fenólicos, magnésio, potássio, cálcio, zinco, cobre e sólidos solúveis totais). Os conteúdos de nitrogênio foram significativamente mais altos em culturas convencionais, enquanto que os conteúdos de fósforo e acidez titulável foram significativamente mais altos em culturas produzidas organicamente. O autor discutiu que as diferenças detectadas são biologicamente plausíveis e provavelmente creditadas aos fertilizantes usados à base de nitrogênio e fósforo e a maturação na colheita pelo desenvolvimento da acidez titulável.

Os compostos fenólicos são classificados como metabólitos secundários relacionados à estratégias de defesa das plantas e correlacionam-se com fatores de estresse, como a baixa disponibilidade de nitrogênio (IGNAT et al., 2011). Segundo Coelho et al. (2012) esses compostos são derivados das rotas do ácido chiquímico e dos fenilpropanóides, e podem agir como protetores de células vegetais por sequestrar espécies reativas de oxigênio produzidas pela radiação ultravioleta necessária à fotossíntese. Sabe-se que o teor de nitrogênio total no vegetal aumenta em função das doses de nitrogênio disponíveis e que o teor de fenóis totais decresce com o aumento das doses (SILVA et al., 2010, COELHO et al., 2012). Dessa forma, discute-se a hipótese de maiores teores de compostos fenólicos em hortaliças e frutas orgânicas, tanto pelo manejo e condições de produção como também pela ausência de adubação química de nitrogênio.

Diferentes cultivares do mesmo tipo de cultura pode diferir no conteúdo de nutrientes em função do tipo do fertilizante usado, do manejo de pesticidas, condições de crescimento, estação do ano e outros fatores (STRINGHETA & MUNIZ, 2003). Essa variabilidade no conteúdo de nutrientes pode ser afetada ainda durante a estocagem, transporte e preparo do alimento antes de chegar ao prato do consumidor. Portanto, uma compreensão dos fatores que afetam a variabilidade de nutrientes em culturas vegetais é importante para o desenho e interpretação de pesquisas que comparam o conteúdo de nutrientes de gêneros alimentícios orgânicos e convencionais (DANGOUR et al., 2009).

Uma questão fundamental no debate sobre a contribuição da agricultura orgânica para o futuro da agricultura mundial é se essa é capaz de produzir suficientemente para alimentar o mundo (PONTI et al., 2012). Em estudo de revisão sistemática com 362 artigos produtividade na colheita de culturas orgânicas individuais mostrou-se em média 80% da produção convencional com desvio padrão de 21% (PONTI et al., 2012).

Santos & Monteiro (2004) mostrou que a agricultura orgânica é uma opção para a produção de alimentos seguros, embora a quantidade produzida mundialmente ainda não seja suficiente para suprir a população. Nessa mesma revisão, o autor comenta que poucas informações têm sido descritas sobre a contaminação microbiana em alimentos orgânicos. Finaliza, mostrando que a realização de estudos que relacionem o consumo de alimentos orgânicos e suas implicações para a saúde humana preencheria uma grande lacuna.

Mukherjee et al. (2004) que analisou microbiologicamente 476 produtos orgânicos e 129 convencionais nos Estados Unidos onde pesquisou a presença de *Escherichia coli*, de *Salmonella* e *E. coli* O157:H7. Os resultados mostraram a detecção de *E. coli* em 4,6% dos produtos certificados orgânicos e de 1,6% dos convencionais, sendo que a diferença apresentada não foi significativa. Nenhuma amostra apresentou *E. coli* O157:H7 e em apenas duas amostras de produtos orgânicos foi observada a presença de *Salmonella*.

Sabe-se que o tipo de adubo utilizado nos sistemas de produção orgânicos tem como matéria prima o esterco e outros excrementos animais, que podem levar maior carga microbiana e risco de contaminação aos alimentos (STRINGHETA & MUNIZ, 2003). No entanto, cabe ao produtor e órgãos de avaliação da conformidade orgânica o cumprimento das normas de utilização de adubação orgânica observando o tempo adequado de compostagem, assim como, o seu preparo e manejo (BRASIL, 2007).

O conteúdo de nutrientes e qualidade microbiológica não devem ser as únicas motivações para o consumo desses alimentos. É inquestionável que as práticas desse modelo de agricultura buscam a sustentabilidade socioambiental, ao contrário do modelo convencional, onde é comum na monocultura o uso de fertilizantes e agrotóxicos, que empobrecem o solo, destroem os microorganismos e contaminam as águas, afetando animais, plantas, seres humanos e todo o ecossistema (ALTIERE, 2002; CAPORAL & COSTABEBER, 2004). Dessa forma, o consumidor consciente e responsável, ao selecionar a sua dieta, deve preocupar-se com qualidade nutricional, funcional além dos resíduos de agrotóxicos e contaminantes nos alimentos, com a saúde do agricultor, com a preservação ambiental e com as gerações futuras.

#### **2.4 Alimentação escolar no Brasil**

A alimentação escolar no Brasil iniciou a partir de ações isoladas da sociedade civil e posteriormente por meio dos esforços de alguns estados e municípios até se chegar a um programa de abrangência nacional, coordenado pelo Governo Federal (TURPIN, 2008). O Programa Nacional de Merenda Escolar criado em 1954 no Ministério da Saúde, e formalizado em 1955 no Ministério da Educação e Cultura por meio do decreto nº 37.106/55, visava essencialmente à redução da desnutrição do escolar e à melhoria dos hábitos alimentares (TURPIN, 2008).

A merenda escolar desenvolveu-se sob várias siglas, com um nível variável de abrangência até 1983, quando foi criado o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), visando a "proporcionar a todos os estudantes da pré-escola e do primeiro grau, matriculados na rede oficial de ensino e entidades filantrópicas, um complemento nutricional diário, durante o período das atividades escolares", abrangendo 15% das necessidades nutricionais diárias de crianças de quatro a catorze anos (PROENÇA, 1996). A Constituição Federal assegurou o direito à alimentação escolar a todos os alunos do ensino fundamental por meio de programa suplementar de alimentação escolar oferecido pelos governos federal, estaduais e municipais (BRASIL, 1988).

Desde sua criação até 1993, a execução do programa se deu de forma centralizada, onde o órgão gerenciador planejava os cardápios, adquiria os gêneros por processo licitatório, contratava laboratórios especializados para efetuar o controle de qualidade e ainda se responsabilizava pela distribuição dos alimentos em todo o território nacional (BRASIL, 2012b). Em 1994, a descentralização dos recursos para execução do programa foi instituída por meio da Lei nº 8.913, de 12/7/94, mediante celebração de convênios com os municípios e com o envolvimento das secretarias de Educação dos estados e do Distrito Federal (BRASIL., 2012a).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) em vigor tem por objetivo contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o

rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricionais e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o período letivo, garantindo o direito humano à alimentação adequada e a segurança alimentar e nutricional dos alunos. É pautado nos princípios da universalidade, equidade, sustentabilidade, continuidade, compartilhamento da responsabilidade e participação da comunidade no controle social (BRASIL, 2009c).

Em 2010 foram atendidos no território nacional 45,6 milhões de alunos somando um total de R\$3.034 milhões em recursos repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (BRASIL, 2012b). Fazem parte desse universo os alunos matriculados na educação básica das redes públicas federal, estadual, do Distrito Federal e municipal, inclusive as escolas localizadas em áreas indígenas e das remanescentes de quilombos.

Os cardápios da alimentação escolar são elaborados pelo nutricionista responsável, com utilização de gêneros alimentícios básicos, respeitando-se as referências nutricionais, os hábitos alimentares, a cultura alimentar da localidade, pautando-se na sustentabilidade e diversificação agrícola da região e na alimentação saudável e adequada (BRASIL, 2009c). Os cardápios devem atender de 20 a 70% das necessidades nutricionais diárias dos alunos, dependendo do número de refeições que realiza na escola, com três porções de frutas e hortaliças por semana totalizando aproximadamente 200g/aluno/semana nas refeições ofertadas (BRASIL, 2009b, BRASIL, 2009c, BRASIL, 2013).

O PNAE preconiza a utilização de no mínimo 30% do total de repasse de recursos para os municípios e estados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional (FNDE), na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar ou do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, dispensando-se o procedimento licitatório, desde que os preços sejam compatíveis com os vigentes no mercado local, e os alimentos atendam às exigências do controle de qualidade estabelecidas pelas normas que regulamentam a matéria (BRASIL, 2009b, BRASIL, 2009c, BRASIL, 2013). Para a aquisição de produtos orgânicos ou agroecológicos, a entidade executora poderá acrescer os preços em até 30% em relação aos preços estabelecidos para produtos convencionais, sendo limite individual de venda do agricultor familiar limitado a 20.000,00 reais/DAP/ano (BRASIL, 2013).

No entanto, a observância do percentual mínimo previsto poderá ser dispensada quando da impossibilidade de emissão do documento fiscal correspondente; inviabilidade de fornecimento regular e constante dos gêneros alimentícios ou condições higiênico-sanitárias inadequadas desses (BRASIL, 2009c).

Cabe ressaltar que tanto a lei como a resolução que regulamenta a operacionalização do PNAE destacam a necessidade de priorizar, nos processos de compra direta, os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas, privilegiando sempre que possível a compra de alimentos orgânicos e/ou agroecológicos. Porém, é necessária a submissão prévia dos produtos adquiridos ao controle de qualidade, observando-se o disposto na legislação de alimentos estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária e pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009b, BRASIL, 2009c, BRASIL, 2013).

Triches & Schneider (2010) discute que um dos desafios que se impõem, principalmente depois da obrigatoriedade legal da aquisição de alimentos da agricultura familiar, é a regulação da qualidade dos alimentos. “O que afinal se considera um produto de qualidade e quais devem ser as exigências sanitárias relativas à produção de baixa escala?” Discussões sobre a importância de revisão normativa são levantadas frente a necessidade de adequação da qualidade de produtos da agricultura familiar para serem adquiridos por esse mercado institucional (TRICHES & SCHNEIDER, 2010).

Dentre as diretrizes apontadas no PNAE destaca-se a oferta de alimentação saudável e adequada, compreendendo o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as

tradições e os hábitos alimentares saudáveis; a inclusão de educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem; o apoio ao desenvolvimento sustentável, com incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados, produzidos em âmbito local e preferencialmente pela agricultura familiar (BRASIL, 2009c).

Pesquisas investigam o cumprimento dessas diretrizes com intuito de avaliar a qualidade da alimentação escolar, o desenvolvimento local e a promoção da saúde no ambiente escolar. Muniz & Carvalho (2007) analisou a adesão e a aceitação da alimentação escolar entrevistando 240 alunos de escolas municipais de João Pessoa, Paraíba. A maioria (87,0%) dos escolares considerou a alimentação escolar importante e mais de 90% referiram aderir ao Programa. Quanto à aceitação, 196 escolares afirmaram gostar da alimentação, principalmente por ser saborosa e parte dos entrevistados (57,3%) consome a merenda, às vezes, devido, principalmente, à inadequação de algumas preparações ao hábito alimentar. As autoras concluíram que a inadequação ao hábito alimentar e o sabor foram os principais motivos referidos pelas crianças para não aderir e aceitar a alimentação, respectivamente.

Flávio et al. (2004) avaliou a composição química e aceitação da merenda escolar de escola estadual em Lavras - MG. O percentual de adequação às recomendações nutricionais propostas pelo PNAE foram de  $72,2\% \pm 2,75$  para a proteína e  $48,48\% \pm 22,57$  para a energia. Em relação aos minerais, observaram-se 58%, 78%, 116%, 44%, 56%, 35%, 132% e 48% para Ca, Fe, Zn, Mg, P, Mn, Cu e K, respectivamente. Dessa forma, o autor percebeu que as merendas não atenderam às metas propostas pelo PNAE quanto ao conteúdo protéico, valor calórico e teor de alguns minerais. A aceitação mostrou-se satisfatória quanto ao aspecto sensorial e os cardápios que possuíam o arroz como ingrediente básico apresentaram os maiores percentuais de aceitação.

Turpin (2009) constatou que o PNAE pode ser também um propulsor do desenvolvimento local. Em sua pesquisa foram classificados doze diferentes tipos de iniciativas de apoio à agricultura familiar por meio da alimentação escolar, em 250 municípios. As mais frequentes iniciativas observadas foram “Aquisição de Produtor Rural Individual ou Organizado em Cooperativas/Associações” (60,4% do total), “Participação no PAA” (10,1%); “Apoio em infra-estrutura produtiva e logística” (5,5%); e “Promoção da Produção Rural Familiar” (4,6%). A maior parte das ações ocorreu nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, em municípios de pequeno e médio porte.

Paulillo & Almeida (2005) descreve o caso de um programa de segurança alimentar no município de Bebedouro - SP com inclusão do suco de laranja natural pasteurizados na merenda escolar, produzido por pequenos agricultores organizados. Esse caso ocorreu no centro do cinturão citrícola brasileiro e mostrou como mecanismos institucionais desenvolvidos por meio de políticas públicas participativas e organizações locais podem promover o desenvolvimento rural local com possibilidades de inclusão social.

Belik & Chaim (2009) avaliou o perfil da gestão pública municipal do Programa Nacional de Alimentação Escolar de 670 prefeituras inscritas no Prêmio Gestor Eficientes da Merenda Escolar, entre os anos de 2004 e 2005. O custo médio da refeição foi de R\$0,31 (para as inscritas em 2004) e de R\$0,34 (para as inscritas em 2005). Em resposta à questão sobre compra de gêneros alimentícios para a alimentação escolar, 26,1% das prefeituras inscritas em 2004 e 30,4% das inscritas em 2005, declararam comprar diretamente de produtores rurais locais. Os principais gêneros adquiridos foram frutas, legumes, verduras e leite, o valor médio de gastos com compras locais por município foi de R\$ 48.083,84 em 2004 e R\$ 65.507,11 em 2005. A autora destaca que nem sempre a possibilidade de comprar de produtores rurais está associada ao tamanho do município (número de habitantes), mas, possivelmente, à existência ou não de políticas municipais que incentivem a aproximação dos produtores locais ao mercado institucional de compra de alimentos vinculado ao PNAE.



Em estudo realizado por Villar et al. (2013) nos municípios do estado de São Paulo em relação à compra de produtos diretamente da agricultura familiar, após a aprovação da Lei 11.947/2009, observaram que 47% (288) já haviam realizado as compras locais pelo menos uma vez, em todas as suas etapas. Dos 325 municípios que não efetivaram o processo em todas as fases, 57% não haviam publicado a chamada pública; 37% publicaram, mas não assinaram o contrato de aquisição; 2% publicaram, assinaram o contrato, mas não haviam recebido os produtos; e 4% publicaram, receberam os produtos, mas ainda não haviam pago os agricultores.

O relatório elaborado pelo Conselho Regional de Nutricionistas da 4ª região sobre a qualidade da alimentação oferecida por unidades escolares estaduais no estado do Rio de Janeiro identificou que 62% dos alunos matriculados consomem as refeições servidas nas escolas, totalizando 205.467 refeições diárias, distribuídas nos três turnos (CRN, 2013). No entanto, o relatório concluiu que a inclusão de frutas e hortaliças na alimentação escolar é limitada, tornando-a monótona, carente de alimentos coloridos que são fontes de vitaminas e minerais essenciais ao crescimento e desenvolvimento. Ademais, a alimentação oferecida não contribui para promoção à saúde e prevenção de doenças e agravos não transmissíveis (obesidade, diabetes, hipertensão arterial, câncer, entre outras). Foi possível também observar que 95% (284) das escolas avaliadas não adquiriam produtos da agricultura familiar, em desacordo com a lei 11.947/2009.

Em relação à qualidade higiênico-sanitária, destacam-se estudos relacionados à avaliação da estrutura física e procedimentos de boas práticas durante a recepção, armazenamento, preparo e distribuição da alimentação escolar. Portugal & Tabai (2011) discutem, após avaliação de 21 escolas da rede municipal do município de Piraí, RJ, a necessidade de adequação da edificação das cozinhas para a produção de alimentos seguros. E destacam que, de acordo com seus resultados de análise microbiológica, a capacitação dos manipuladores de alimentos voltada para boas práticas revertem situações de risco (SANTOS & TABAI, 2013)

Cardoso et al. (2010) avaliou a segurança da produção de alimentos em 235 escolas atendidas pelo PNAE, em Salvador (BA) com base na Resolução da ANVISA RDC nº216/2004 (BRASIL, 2004). Verificou elevado nível de não conformidade quanto ao atendimento dos requisitos sanitários vigentes. Os aspectos que mais contribuíram para o baixo desempenho foram os referentes à edificação e às instalações, controle de qualidade da água, manipuladores de alimentos, preparo e exposição dos alimentos, que apresentam impactos diretos e indiretos em relação à inocuidade da alimentação escolar.

Iniciativa como o Projeto Sabor Saber, implantado em 2003 no estado de Santa Catarina, que utiliza produtos de origem orgânica na alimentação escolar pode ser considerada um avanço em direção à melhoria da qualidade de vida dos estudantes catarinenses e produtores locais de alimentos orgânicos (CUNHA et al., 2010). No entanto, o autor discute sobre a necessidade de avaliação de indicadores educacionais, sociais e de saúde dos escolares preconizados pelo projeto.

Em outra pesquisa do mesmo projeto sobre o uso de alimentos orgânicos na produção de refeições escolares verificou-se que alguns produtos orgânicos mantêm aparência igual aos similares não orgânicos, tais como as cenouras, os folhosos e os alimentos processados (LIMA & SOUZA, 2011). Outros, porém, diferenciam-se; a laranja e o tomate, por exemplo, apresentaram menor tamanho e pequenos defeitos, respectivamente. Os alimentos orgânicos utilizados pela escola foram hortaliças *in natura*, doce de frutas, arroz, açúcar, achocolatado com açúcar orgânico, sopão (jardineira de legumes), aipim minimamente processado, queijo, frango, carne bovina, banana e laranja. A autora concluiu que o fornecimento de alimentos orgânicos precisa ser aprimorado a fim de atender as exigências higiênico-sanitárias e as necessidades da escola.

A maior dificuldade encontrada no uso de alimentos orgânicos foi o preço e constatou-se a necessidade dos fornecedores orgânicos buscarem mecanismos coletivos de participação para qualificação de seus métodos de produção e de comercialização, a fim de se identificarem possíveis oportunidades de redução de preços (LIMA & SOUZA, 2011). A autora enfatiza que a questão da produção, comercialização e consumo de alimentos orgânicos na alimentação escolar é ampla, complexa e interdisciplinar, exigindo o envolvimento articulado de múltiplos setores, tais como a saúde, a agricultura, a ciência e a tecnologia, o meio ambiente, a extensão rural, além da educação.

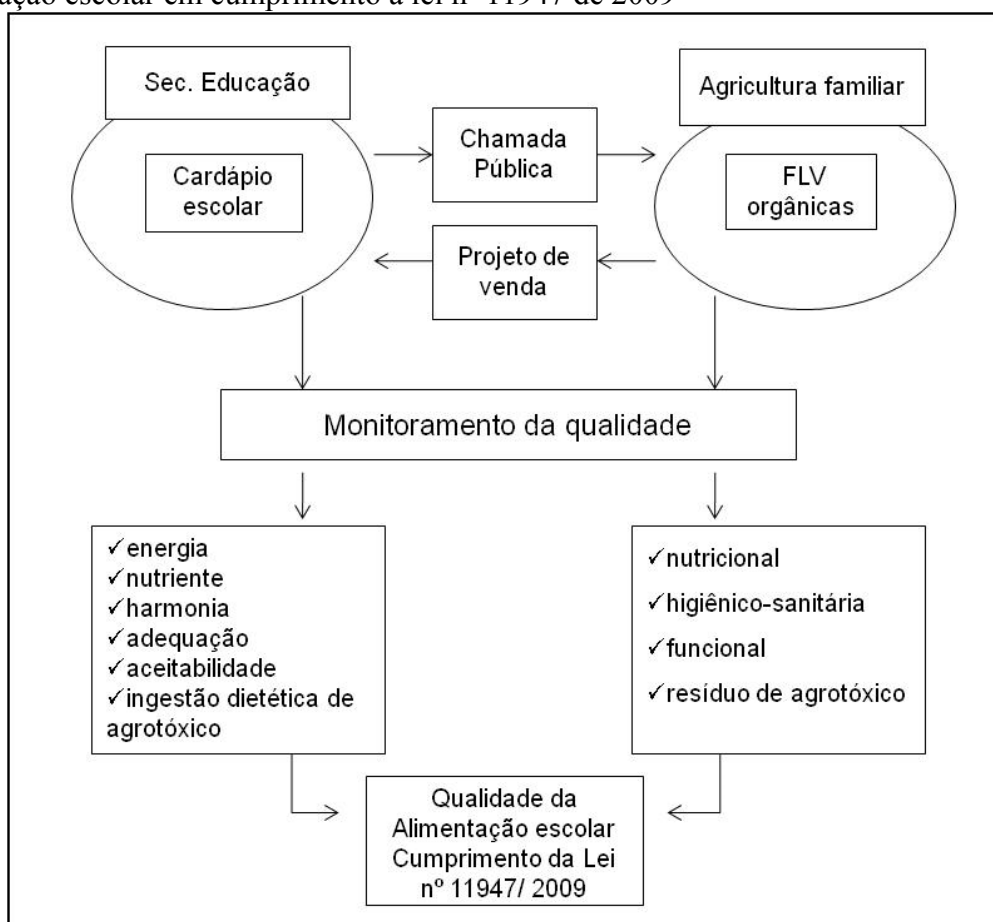
Nesse sentido, o PNAE caracteriza-se por uma política pública com enfoque na segurança alimentar, e que reconhece desta forma, tanto o direito humano à alimentação adequada como o potencial da agricultura familiar de bases agroecológica (BELIK & CHAIM, 2009). Assim, têm possibilitado a integração do rural e do urbano, a geração de renda em comunidades rurais, o respeito ao meio ambiente, e a prática do comércio justo. Diante do exposto, percebe-se a importância de pesquisas com propostas de avaliação das diferentes dimensões da qualidade desses alimentos, a fim de colaborar para a implementação e funcionamento das políticas públicas, assim como, promover a segurança alimentar e nutricional.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Em cumprimento aos requisitos da Resolução nº 466/2012 e nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996, BRASIL, 2012a) este estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Estudos de Saúde Coletiva (IESC/UFRJ), processo nº 31/2011, e aprovado conforme parecer nº 109/2011 no **Anexo A**. O processo foi cadastrado no SISNEP sob o documento número 1194.0.000.239-11 e aprovado em 19/09/2011 conforme tela impressa no **Anexo A**.

A Avaliação da qualidade de hortícolas orgânicas oriundas da agricultura familiar do município de Petrópolis - RJ considerando o contexto do Programa Nacional de Alimentação Escolar proposta no presente estudo seguiu o modelo apresentado no quadro 3.

**Quadro 3:** Arquitetura do modelo para avaliação da qualidade dos alimentos oferecidos à alimentação escolar em cumprimento à lei nº 11947 de 2009



#### 3.1 Caracterização e perfil dos agricultores familiares de hortaliças orgânicas para a alimentação escolar do município de Petrópolis

Para o diagnóstico foi utilizado um instrumento de coleta de dados constituído de um questionário (**Anexo B**) elaborado com base no formulário de declaração de aptidão ao PRONAF (DAP) do Ministério de Desenvolvimento Agrário e o formulário para cadastro de organização de controle social (OCS) para produtores orgânicos do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Os dados foram coletados diretamente por entrevista com o agricultor e complementados com dados secundários de relatórios técnicos e reuniões de Sistema Participativo de Garantia (SPG) da Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (**Anexo C**). De cada agricultor entrevistado foi obtido o Consentimento

Livre e Esclarecido (**Anexo D**). Todos os participantes foram previamente esclarecidos sobre o objetivo do trabalho e as técnicas de entrevistas aos quais foram submetidos. As reuniões técnicas realizadas pela associação de agricultores foram utilizadas para divulgação da pesquisa, bem como dos seus resultados aos sujeitos da pesquisa.

Dentre os municípios da região serrana do Rio de Janeiro Petrópolis foi selecionado por atender aos critérios necessários à realização da pesquisa, a saber: estar realizando as chamadas públicas com a efetivação do processo de compra direta de agricultores familiares. Possuir, dentre os agricultores familiares fornecedores da alimentação escolar, agricultores orgânicos certificados. Outros municípios como Teresópolis e Friburgo seriam objeto do estudo, no entanto, não atendiam aos critérios necessários no início da pesquisa, prioritariamente fornecedores para o PNAE.

### 3.2 Seleção, coleta e preparo das amostras

Foram identificados junto à Associação de Agricultores Orgânicos de Petrópolis (APOP) e Associação de Agricultores Biológicos do estado do Rio de Janeiro (ABIO), aqueles agricultores familiares orgânicos que fornecem para a alimentação escolar do município de Petrópolis. A partir das informações de quantidades descritas no “Projeto de venda de gêneros alimentícios da agricultura familiar para alimentação escolar”, fornecido pelos agricultores para atendimento à chamada pública, foram selecionadas as hortícolas cenoura (*Daucus carota* L.), brócolis (*Brassica oleraceae*, var. *italica*), couve (*Brassica oleraceae*, var. *acephala*) e repolho (*Brassica oleraceae*, var. *capitata*) para serem avaliadas, sendo a primeira classificada segundo o teor carboidratos como hortaliça B, com cerca de 10% de glicídios e as últimas como hortaliças A, contendo até 5% desses (ORNELLAS, 2001). As amostras, produzidas no município de Petrópolis, foram coletadas ao acaso nas unidades de cultivo, nos períodos de julho a setembro de 2011, 2012 e 2013 e janeiro a março de 2012 e 2013, nas regiões da cabeceira, do centro e final dos canteiros, conforme descrição no Quadro 4, perfazendo um total de 03 lotes de cada hortaliça por coleta.

As hortaliças colhidas para as determinações analíticas foram acondicionadas em sacos de polietileno com alta proteção ao oxigênio atmosférico e ao vapor d’água, identificadas e conduzidas para o laboratório de Processamento de Alimentos do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro (INJC/UFRJ) em caixa isotérmicas com gelo, conforme descrito no **Anexo E**. Foram determinados: umidade, sólidos solúveis totais (SST), acidez total, pH, ácido ascórbico, teores de lipídios, concentrações de proteína total, resíduos minerais fixos (cinzas), perfil de minerais, fibra total - solúvel e insolúvel, atividade antioxidante por DPPH, quantidades de polifenóis, análises microbiológicas e resíduos de agrotóxicos. Para a quantificação dos resíduos de agrotóxicos, as amostras foram armazenadas *in natura* a -16°C até o momento das determinações. As amostras de hortaliças foram preparadas segundo o fluxograma apresentado a seguir:

#### Fluxograma do manuseio das amostras para determinações



Parte das amostras foi liofilizada para posterior realização da análise de perfil de minerais e polifenóis. As amostras *in natura* foram previamente fracionadas, pesadas (aproximadamente 25g de amostra) e congeladas por período de 24h em tubos cônicos tipo Falcon com capacidade de 50 mL. A liofilização foi realizada em liofilizador da marca Labconco (Kansas City, Missouri, USA) com amostra previamente congelada a -20°C por 48 horas ou a completa secagem a -43°C. Foram determinadas as umidades iniciais e finais das amostras.

**Quadro 4-** Informações sobre as amostras de hortaliças orgânicas coletadas.

Amostra coletada	Classificação da Hortaliça	Dias após plantio*	Período da coleta	Classificação da estação climática
Cenoura ( <i>Daucus carota</i> L.)	Grupo Brasília Classe 10 - 14	90 dias	Jun 2011	Inverno
Cenoura ( <i>Daucus carota</i> L.)	Grupo Brasília Classe 10 - 14	90 dias	Set 2011	Inverno
Cenoura ( <i>Daucus carota</i> L.)	Grupo Brasília Classe 10 - 14	120 dias	Jan 2012	Verão
Cenoura ( <i>Daucus carota</i> L.)	Grupo Brasília Classe 10 - 14	90 dias	Mar 2012	Verão
Cenoura ( <i>Daucus carota</i> L.)	Grupo Brasília Classe 10 - 14	90 dias	Jul 2012	Inverno
Brócolis ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. itálica)	Grupo Ramoso Santana	45 dias	Jun 2011	Inverno
Brócolis ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. itálica)	Grupo Ramoso Santana	45 dias	Set 2011	Inverno
Brócolis ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. itálica)	Grupo Ramoso Santana	90 dias	Jan 2012	Verão
Brócolis ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. itálica)	Grupo Ramoso Santana	90 dias	Mar 2012	Verão
Brócolis ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. itálica)	Grupo Ramoso Santana	90 dias	Jul 2012	Inverno
Repolho ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. capitata)	Grupo Kinsan	120 dias	Jan 2012	Verão
Repolho ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. capitata)	Grupo Kinsan	120 dias	Jul 2012	Inverno
Repolho ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. capitata)	Grupo Kinsan	120 dias	Jan 2013	Verão
Repolho ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. capitata)	Grupo Kinsan	120 dias	Jul 2013	Inverno
Couve ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. acephala)	Grupo Manteiga	90 dias	Jan 2012	Verão
Couve ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. acephala)	Grupo Manteiga	100 dias	Jul 2012	Inverno
Couve ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. acephala)	Grupo Manteiga	100 dias	Jan 2013	Verão
Couve ( <i>Brassica oleraceae</i> , var. acephala)	Grupo Manteiga	100 dias	Jul 2013	Inverno

\*número de dias aproximados segundo informações do agricultor

### **3.3 Determinações analíticas**

#### **3.3.1 Determinações físico-químicas ou químicas**

##### **Umidade**

A umidade foi determinada por gravimetria e constou de pesagens de alíquotas das amostras em pesa-filtros previamente tarados e aquecidos em estufa a 105°C até a obtenção de pesos constantes, conforme recomendações dos Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). Os resultados foram expressos em g de umidade/100 g de amostra.

##### **Sólidos solúveis totais (SST)**

Os teores de SST da fração comestível foram determinados à 20°C com o auxílio de um refratômetro de bancada e os resultados expressos em % (°Brix) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

##### **Acidez total**

A acidez total foi determinada por titulação potenciométrica com solução de NaOH 0,1 N. O eletrodo do potenciômetro já devidamente padronizado foi introduzido nas suspensões preparadas a partir de alíquotas dispersas em 50 mL de água deionizada. A solução do álcali foi gotejada na suspensão, sob agitação constante, até pH 8,3, ponto de viragem da fenolftaleína. O teor de acidez foi calculado considerando o volume de álcali que foi gasto na titulação da suspensão e os resultados expressos em mg de NaOH/100 g da amostra (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

##### **pH**

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro com ajuste automático de temperatura, devidamente padronizado com soluções tampões pH 7,0 e pH 4,0 em alíquotas previamente homogeneizadas. Após a estabilização dos resultados expressos no painel do equipamento, os dados mensurados foram expressos em valores reais pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

##### **Frações lipídicas**

A concentração de lipídeos totais foi determinada na fração comestível pelo método de extração direta em Soxhlet com éter etílico como solvente. Os resultados foram expressos em g de lipídios totais / 100 g de amostra (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

##### **Teor de proteína total**

Os teores de nitrogênio total foram determinados através do método de Kjeldahl baseado nas etapas de digestão, destilação e titulação. O conteúdo de nitrogênio encontrado em cada amostra foi multiplicado por 5,75 para definir o percentual de proteína bruta em cada fração. Os resultados foram expressos em g de proteína total ou bruta / 100 g de amostra (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

##### **Resíduo mineral fixo (cinzas)**

Nesta determinação as amostras foram previamente carbonizadas em chapas aquecidas e posteriormente submetidas à incineração. As cinzas foram determinadas após ignição de toda matéria orgânica em mufla aquecida a 550°C. Os resultados expressos em g de cinzas / 100 g de amostra (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

### **Fibra total - solúvel e insolúvel**

As frações de fibra insolúvel (FI) e solúvel (FS) foram determinadas segundo metodologia proposta por (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). A fibra alimentar total (FAT) foi calculada pelo somatório de FS e FI e os resultados foram expressos em g de fibra solúvel ou insolúvel ou total / 100 g de amostra.

### **Teor de Carboidratos totais**

Os teores de carboidratos totais, representado pela fração NIFEXT foi obtido por diferença entre 100 e o somatório dos teores de umidade, proteínas, lipídeos, fibras e resíduos minerais fixos. Considera-se como carboidratos totais os monossacarídeos, dissacarídeos e amidos da amostra.

### **Perfil de Minerais**

Para a determinação do perfil de minerais, cerca de 250mg das amostras de hortaliças liofilizadas foram dissolvidas em 5 mL HNO<sub>3</sub> bi destilado, por 12 horas. A digestão foi finalizada colocando os tubos em banho à 80° C por 4h adicionada de água mili-Q. Para realização da análise as amostras foram diluídas 5 e 100 vezes, sendo analisadas por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado no modo semi-quantitativo, utilizando o equipamento da Perkin Elmer ICP Mass Spectrometer NexIon 300X. As análises foram realizadas no Laboratório de Espectrometria do Instituto de Química da Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro. Foram determinadas as concentrações de cálcio (Ca), potássio (K), sódio (Na), magnésio (Mg), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), selênio (Se), iodo (I), cromo (Cr), chumbo (Pb), níquel (Ni), cádmio (Cd), estanho (Sn), arsênio (As) e mercúrio (Hg) em triplicata. Os padrões internos utilizados foram IMPE19, marca IMEP, Bélgica; 1515 Apples leaves, U. S. Department of Commerce National Institute of Standards and Technology Gaithersburg; 1573a Tomato leaves, U. S. Department of Commerce National Institute of Standards and Technology Gaithersburg. Os resultados foram convertidos para base úmida e as médias expressas em mg do mineral correspondente por 100 g da hortaliça ou em ppm (mg/kg) para metais pesados.

### **3.3.2 Potencial antioxidante pelo método de sequestro do radical DPPH**

O método DPPH é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil – marca Sigma-Aldrich, Germany) de coloração púrpura que absorve a 517nm. Por ação de um antioxidante ou uma espécie radicalar, o DPPH<sup>\*</sup> é reduzido formando difenil-picril-hidrazina, de coloração amarela, com consequente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorbância (BRAND-WILLIAMS et al., 1995). A partir dos resultados obtidos determina-se a porcentagem do potencial antioxidante e/ou atividade sequestradora de radicais livres e/ou a porcentagem de DPPH remanescente no meio reacional.

O método do DPPH foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Rufino et al., 2007; Sánchez-Moreno et al., 1998; e Brand-Williams, et al., 1995. Foram preparados extratos a partir das hortaliças *in natura* utilizando solução hidroalcoólica de metanol a 80% a 70°C por 10 minutos, sendo homogeneizados e filtrados, em repetidas operações e posteriormente concentrados em rotavapor a 40° por 15 minutos. Em 3,9 mL de solução do radical DPPH a 100 µM, dissolvido em metanol a 80%, adicionou-se 0,1mL da amostra e foi homogeneizado cuidadosamente e guardado no escuro à temperatura ambiente (± 25°C). A absorbância foi medida utilizando um equipamento *Spectrophotometer Anthos Zenyth 200st*, com comprimento de onda ( $\gamma$ ) de 517nm após 15, 30 e 60 minutos de reação (***Abs***<sub>amostra</sub>).

Os ensaios foram realizados em triplicata e a partir dos valores obtidos foi calculada a percentagem de DPPH consumido, obtida com auxílio da Equação 1:

Equação 1:

$$\% \text{ de DPPH consumido} = 100 - \{[(\text{Abs amostra} - \text{Abs branco}) \times 100] / \text{Abs controle}\}$$

### 3.3.3 Teor de Compostos Fenólicos Totais

A curva padrão de compostos fenólicos foi construída com ácido gálico (Sigma-Aldrich, Germany). A solução estoque, contendo 100mg de ácido gálico diluindo com metanol a 80% em um balão volumétrico de 10 mL. Dessa solução estoque retirou-se uma alíquota de 1 mL e dilui-se com metanol a 80%, em balão volumétrico de 100 mL constituindo a solução amostra, da qual foram retiradas alíquotas de 0,05 à 1,2 µg/mL, que foram misturados com 1600µL a 2600µL de reagente de Folin Ciocalteu (Sigma-Aldrich, Germany) e com 1280µL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 20%. Procedeu-se a homogeneização, deixando em repouso à temperatura ambiente por 2 horas e em seguida as concentrações foram medidas. Os resultados foram expressos em µg/mL de ácido gálico. Todas as análises foram feitas em triplicata.

Para a obtenção dos extratos, pesou-se 20g de cada amostra e dilui-se em metanol, avolumando em balão volumétrico de 100 mL. O conteúdo foi submetido à agitação por uma hora, em placa de agitação sem aquecimento, com auxílio de uma barra magnética. Logo após, filtrou-se à vácuo utilizando um funil sinterizado nº3, adaptado segundo a metodologia de Swain & Hillis (1959) e Torres et al. (2002).

Para a determinação do teor de fenólicos totais das amostras, 7mL de água destilada, 0,5mL reagente de Folin-Ciocalteu e 0,5mL de cada extrato foram misturados. Após 3 minutos, foram somados 2mL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 20% e aquecidos à 100°C durante um minuto em banho-maria. A determinação da absorbância foi realizada utilizando um equipamento *Spectrophotometer Model Nova 2000 UV*, com comprimento de onda ( $\gamma$ ) de 685nm, depois de esfriar em um local isento de luz (QUETTIER-DELEU, 2000; SINGLETO & ROSSI, 1965). O teor de fenólicos totais foi determinado por interpolação da absorbância das amostras contra a curva de calibração construída com padrões de ácido gálico (0,10 a 0,22 µg/mL) e expressos como mg de EAG (equivalentes de ácido gálico) por mL de extrato fluido. A Equação da curva de calibração do ácido gálico foi  $Y = 2,416x - 0,002$  e o coeficiente de correlação  $R = 0,996$ .

### 3.3.5 Características microbiológicas

Para o estudo da qualidade microbiológica das hortaliças fornecidas à alimentação escolar foram realizadas, segundo *Compendium of Methods for the Microbial Exminatiton of Foods* (APHA, 2002), pesquisas da presença de *Salmonella* sp., contagem padrão de bactérias aeróbicas mesófilas, contagem de coliformes à 35°C, coliformes a 45°C e *Escherichia coli* em amostras de cenoura, brócolis, repolho e couve orgânicos *in natura*.

As hortaliças foram submetidas às diluições sucessivas de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-7</sup> em água peptonada 0,1%. A partir dessas diluições foram realizadas as contagens de bactérias aeróbias mesófilas totais, e a determinação do número mais provável de coliformes totais e de coliformes termotolerantes. As contagens de bactérias aeróbias mesófilas totais foram realizadas em Agar Padrão para Contagem por semeadura em profundidade (*pour-plate*), utilizando-se 1mL do inóculo e incubação por 48 horas à 35°C (SIQUEIRA, 1995).

A determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais foi realizada inoculando-se 1mL de cada diluição em tubos contendo 10mL de Caldo Lactosado, para determinação presuntiva e incubados por até 48 horas à 35°C. As culturas dos tubos positivos (presença de turvação e formação de gás) foram transferidas para tubos com 5mL de Caldo Verde Brilhante Lactose Bile a 2% e incubadas a 35°C por 48 horas. A determinação do



número mais provável de coliformes termotolerantes foi feita a partir dos tubos positivos para a pesquisa de coliformes totais, transferindo-se uma alçada para tubos com 5mL do meio seletivo Caldo E.C. e incubando-se a 45°C por 24horas. Os tubos positivos foram submetidos à pesquisa de *Escherichia coli* transferindo-se uma alçada para tubos contendo 1mL de caldo Colilert (IDEXX Laboratories) e incubando-se a 35°C por 24horas (SIQUEIRA, 1995).

Para pesquisa de *Salmonella* utilizou-se 25g das amostras que foram homogeneizadas em 225mL de Caldo BHI e incubados à 35°C por 24 horas. A partir desse cultivo transferiu-se 1mL para tubos contendo 10mL de Caldo Tetrionato. Para isolamento de colônias típicas, fez-se o plaqueamento em Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) e Agar Salmonella-Shigella (SS) com incubações à 35°C por 24horas (SIQUEIRA, 1995).

As interpretações dos resultados foram com base na RDC/ANVISA nº12/2001 Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, para o Grupo “2” (Hortaliças, legumes e similares incluindo cogumelos), item “a” (frescas, *in natura*, inteiras, selecionadas ou não, com exceção de cogumelos) (BRASIL, 2001).

### 3.3.4 Resíduos de Agrotóxicos

A quantificação dos resíduos de agrotóxicos foi realizada através da análise multiresidual preconizada pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2005). Foram pesquisados os resíduos de agrotóxicos pertencentes aos seguintes grupos químicos: organofosforados, piretróide, neonicotinóide, alquilenobis (ditiocarbamato), metilcarbamato de oxima, estrobilurina metilcarbamato de benzofuranila isoftalonitrila, triazol, oxazolidinadiona, dicarboximida, isotiocianato de metila, anilino pirimidina, imidazolil, carboxamida, dinitroanilina perfazendo um total de 112 princípios ativos. As amostras foram preparadas de acordo com o método QuEChERS (ANASTASSIADES et al., 2003; LEHOTAY, 2004; LEHOTAY et al., 2005), que foi recentemente validado em um estudo interlaboratorial (SACK et al., 2011).

As determinações foram realizadas por meio de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (GC-MS/MS - Varian - Saturno 2100 T Ion Trap com Auto SamplerCombi Pal e software Saturno) e cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a espectrometria de massa (LC-MS/MS - Waters Acquity/TQD com software Masslinx). Os parâmetros utilizados foram:

- 1) GC-MS/MS - Coluna Facto Four 5MS; Gás de arraste Hélio 6.0; Fluxo de 1,3 mL/min; Volume injetado de 2 µL; Temperatura do Injetor de 280 °C e Temperatura forno:

Temperatura °C	Taxa °C/min	Hold (min)	Total (min)
100	-	1	1
180	25	-	4,2
300	5	1,8	30

Temperatura Xline= 280°C; Temperatura Manifold= 45°C; Temp. Trap= 220°C; Split ratio = 20.

- 2) LC-MS/MS - Fase móvel: A= Água + 0,1% Ácido Fórmico e B= Metanol. Gradiente:

Tempo (min)	Fluxo (mL/min)	% A	% B
Inicial	0,450	95,0	5,0
0,25	0,450	95,0	5,0
7,75	0,450	0	100
8,50	0,450	0	100
8,51	0,450	95,0	5,0
10,00	0,450	95,0	5,0

Coluna HPLC= Waters C18 - 100 x 2,1 mm partícula de 1,7 µm, Volume injetado = 10 µL, Gás de colisão = Argônio.

Os limites de quantificação para cada princípio ativo investigado estão listados nas tabelas de resultados (Tabela 11). Os resultados das concentrações encontradas foram expressos em mg/kg e comparados com os Limites Máximos de Resíduos para cada ingrediente ativo de acordo com as Monografias de Agrotóxicos estabelecidas pela ANVISA (ANVISA, 2012).

### **3.4 Análise estatística dos resultados**

Todas as determinações analíticas foram realizadas em triplicata, com estimativa das médias, desvio padrão, coeficiente de variação e variância, sendo os parâmetros submetidos ao teste t *student* para determinar a diferença entre as médias obtidas ( $p < 0,05$ ), com intuito de avaliar diferenças entre as médias obtidas das hortaliças colhidas durante o inverno e o verão.

Os dados de DPPH obtidos foram submetidos à análise de variância e Teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando o programa estatístico GraphPad PRISM 6. Para determinar a relação do teor de fenólicos totais e potencial antioxidante dos extratos das hortaliças foram calculados o coeficiente de correlação e efetuada análise de regressão usando o mesmo programa estatístico.

### **3.5 Risco crônico da ingestão de resíduos de agrotóxicos baseados na IDTM e EDI**

Os cálculos da IDTM, EDI e do % da IDA foram realizados conforme o procedimento descrito por WHO (1997) e FAO (2009), sendo os resultados apresentados a partir da média nacional e das macrorregiões brasileiras definidas na POF 2008-2009 (IBGE, 2011a).

Todos os dados usados para a avaliação de risco foram consultados de publicações oficiais do governo federal. O LMR e IDA foram obtidos das Monografias dos Ingredientes Ativos (ANVISA, 2012). Para os agrotóxicos com monografia excluída ou sem IDA foram utilizadas informações do Draft Assessment Report (DAR); European Food Safety Authority (EFSA); Environmental Protection Agency (EPA); Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) (NOUGADÈRE et al., 2011).

Os alimentos investigados foram àqueles selecionados pela ANVISA para serem monitorados no Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA): abacaxi, alface, arroz, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pepino, pimentão, repolho e tomate (18 produtos). A ANVISA analisou 2.488 amostras utilizando o método de multirresíduos para 234 ingredientes ativos e a escolha das culturas baseou-se nos dados de consumo obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na disponibilidade desses alimentos nos supermercados das diferentes unidades da Federação e no uso intensivo de agrotóxicos nessas culturas (BRASIL, 2010a). Vale ressaltar que são alimentos amplamente utilizados também na alimentação escolar, fazendo parte inclusive dos editais de chamadas públicas da Secretaria de Educação de Petrópolis dos anos de 2010, 2011 e 2012 publicados no Diário Oficial do Município (PETRÓPOLIS, 2010, 2011, 2012).

Os dados relacionados ao consumo dos alimentos no Brasil e regiões foram obtidos da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008-2009, sendo duas as fontes utilizadas: consumo alimentar médio *per capita* e aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual (IBGE, 2011a; IBGE, 2011b). O consumo alimentar médio *per capita* foi utilizado prioritariamente, no entanto, quando não disponível, foram empregados os dados de aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, considerando os fatores de correção de acordo com Ornellas (2001) conforme o Quadro 5. Esses foram divididos por 365 dias e expressos em kg/dia para o cálculo da IDTM e EDI.

**Quadro 5:** Fatores de correção utilizados para os alimentos avaliados pela aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual.

<b>Alimento</b>	<b>Fator de correção</b>
Morango	1,04
Cebola	1,03
Pimentão	1,26
Beterraba	1,61

Fonte: Ornelas, 2001

A IDTM foi calculada a partir do somatório dos LMR em mg/kg do alimento multiplicados pelo consumo ( $C_i$ ), em kg/dia conforme representado na Equação 2. A Estimativa de Ingestão Diária (EDI), representada pela Equação 3, foi estimada a partir do somatório das concentrações máximas detectadas de cada ingrediente ativo ( $R_i$ ), em mg/kg do alimento, conforme resultados do PARA (BRASIL, 2010a), multiplicado pelo consumo do alimento ( $C_i$ ), em kg/dia (Equação 3). Quando os resultados de resíduos de agrotóxicos foram inferiores ao limite de quantificação (LOQ) esses foram considerados iguais ao LOQ para a concentração máxima detectada.

$$\text{Equação 2: IDTM} = \sum \text{LMR} \times C_i$$

$$\text{Equação 3: EDI} = \sum R_i \times C_i$$

A caracterização percentual do risco foi baseada na comparação entre a IDA e a IDTM ou entre a IDA e a EDI assumindo um peso corporal médio (PC) de 33,85kg referentes à mediana nacional para crianças de 10 anos conforme as Equações 4 e 5. O resultado foi expresso em mg/kg peso corpóreo/dia do agrotóxico. Para o cálculo dos %IDAs regionais foram utilizados os pesos corporais médios (PC) de crianças de 10 anos por região segundo dados da POF 2008-2009: norte 32,00kg, nordeste 32,40kg, sudeste 35,45kg, sul 35,30Kg e centro-oeste 34,45Kg (IBGE, 2011a).

$$\text{Equação 4: \%IDA}_{(IDTM)} = \frac{\text{IDTM} \times 100}{\text{IDA} \times \text{PC}}$$

$$\text{Equação 5: \%IDA}_{(EDI)} = \frac{\text{EDI} \times 100}{\text{IDA} \times \text{PC}}$$

### 3.6 Intervenções de capacitação junto aos agricultores orgânicos

A etapa de intervenção teve como objetivos capacitar os agricultores para o atendimento à legislação sanitária de alimentos referente à rotulagem e boas práticas de processamento de alimentos orgânicos; assessorar os agricultores por meio de realização de análise e elaboração dos rótulos de informação nutricional dos produtos.

Inicialmente, em reuniões dos agricultores da ABIO, relacionadas ao SPG, percebeu-se a demanda por capacitação dos agricultores em boas práticas no processamento dos alimentos. Ao mesmo tempo, em função dos produtos comercializados, a necessidade de adequação dos rótulos foi evidenciada, principalmente de doces e geléias de frutas, conservas de vegetais, especiarias e ervas desidratadas, pelo não atendimento às informações mínimas e obrigatórias da RDC/ANVISA nº 259/2002 que trata de rotulagem de alimentos embalados (BRASIL, 2002b). Questionamentos em relação ao sistema de certificação do produto e o uso do selo de certificação orgânica no rótulo do alimento também foram apontados pelos agricultores.

Em função do exposto, foi proposta a oficina para o grupo de agricultores como forma de capacitação, segundo o Quadro 6, com a finalidade de contribuir para a melhoria da qualidade dos alimentos produzidos e comercializados por esses produtores. A construção das oficinas foi pautada na proposta pedagógica idealizada por Paulo Freire que constava como uma prática crítico-educativa, privilegiando o diálogo interativo, o respeito pelos saberes do educando e o reconhecimento da identidade cultural, levando em consideração a apropriação do conhecimento (FREIRE, 1977).

As oficinas foram realizadas nas salas e laboratórios do Instituto de Nutrição Josué de Castro –UFRJ entre 2011 e 2013. A problematização foi utilizada no desenvolvimento das oficinas considerando a dimensão integral do educando. Tal proposta viabilizou a relação entre a universidade e outros setores da sociedade, com vistas a uma atuação transformadora, voltada para os interesses e necessidades dos agricultores familiares, marcada pelo diálogo, pela ação de mão-dupla e de troca de saberes.

Foi elaborada uma cartilha intitulada "Cartilha do agricultor orgânico: rotulagem de alimentos" para servir de material didático nas oficinas e como um manual para orientação dos agricultores na elaboração dos rótulos dos alimentos orgânicos (**Anexo G**). A cartilha foi estruturada em 33 páginas divididas em 04 capítulos contendo perguntas e respostas sobre o tema: 1) Para que serve o rótulo dos alimentos?; 2) Como saber se o produto precisa de rotulagem?; 3) Quais são as informações que todo rótulo deve conter?. 4) "Passo a passo":*Como elaborar um rótulo de alimento?*; que descreve as informações obrigatórias e sua apresentação.

**Quadro 6:** Planejamento pedagógico oficina de Rotulagem de alimentos orgânicos.

Título da atividade	Oficina: Qualidade Regulamentar
Objetivos	Construir a consciência e responsabilidade dos envolvidos na questão da alimentação saudável; Discutir a necessidade de cumprimento regulamentar para alcance da qualidade dos alimentos; Capacitar os agricultores para o atendimento aos critérios técnicos exigidos para alimentos orgânicos; Iniciar a etapa de assessoria técnica aos agricultores.
Conteúdo programático	Direito à informação ao consumidor; Rotulagem de alimentos e rotulagem nutricional; Padrão de identidade e qualidade dos alimentos; Legislação sanitária e regulamentos do MAPA; Atendimento aos critérios técnicos para alimentos orgânicos
Material Didático	"Cartilha do agricultor orgânico: rotulagem de alimentos"
Carga Horária	16 horas
Número de participantes	30
Número de encontros	2

Desta forma, utilizou-se como referencial teórico para a construção da cartilha a legislação referente ao tema, além de dúvidas levantadas durante as reuniões e debates da equipe com os agricultores. Foi realizada consulta aos documentos como o Código de Proteção e Defesa do Consumidor; Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados (RDC/ANVISA nº 259/2002); Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (RDC/ANVISA nº 360/2003); Decreto que regulamenta a lei nº

10.831/ 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências (DECRETO nº 6.323/2007) e Instrução Normativa do MAPA nº50/2009 que instituir o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica e estabelecer os requisitos para a sua utilização nos produtos orgânicos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização da Alimentação escolar em Petrópolis

A pesquisa foi realizada no município de Petrópolis localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro. Segundo o censo escolar de 2012, o município contava com quatro níveis de atendimento escolar: creche, pré-escola, ensino fundamental e médio, com total de 162 estabelecimentos municipais e 44.894 alunos (Quadro 7) (BRASIL, 2012a). Atualmente, o valor repassado pela União a estados e municípios por dia letivo para cada aluno é definido de acordo com a etapa de ensino: sendo para creches R\$ 1,00; pré-escola R\$ 0,50; escolas indígenas e quilombolas R\$ 0,60; ensino fundamental, médio e educação de jovens e adultos R\$ 0,30; e ensino integral (Mais Educação) – R\$ 0,90 (BRASIL, 2012a). O repasse do FNDE em 2011 totalizou R\$4.209.240,00. Estima-se que 30% do repasse do FNDE corresponderam a R\$1.262.772,00, valor utilizado na aquisição de produtos da agricultura familiar. O município tem cadastrados 190 DAP pessoa física e 01 DAP jurídica, o que facilita o processo de compra local direto da agricultura familiar. Foram realizadas visitas às unidades escolares acompanhadas pelo nutricionista responsável técnico do PNAE no município de Petrópolis, sendo parte das informações concedidas por esse profissional, conforme termo do **Anexo F**.

**Quadro 7:** Distribuição do alunado em escolas municipais de Petrópolis em 2012 segundo o nível de educação.

Níveis de Educação	Nº Alunos
Creche	1.591
Pré-escolar	3.914
Fundamental	32.758
Médio	751
Fundamental EJA	2.781
Total	41.795

A forma de gestão do recurso em Petrópolis é centralizada, a prefeitura executa o Programa em todas as suas fases, ou seja, recebem, administram e prestam contas do recurso federal, são responsáveis pela aquisição e distribuição dos alimentos e também pela elaboração dos cardápios. Em 2011 foi publicado o edital da chamada pública nº 01/2011 com vistas à compra direta da agricultura familiar para abastecimento das escolas e centros de educação infantil (PETRÓPOLIS, 2011). Foram solicitados 38 gêneros hortifrutigranjeiros em quantidades especificadas no Quadro 8, onde pode ser observada a previsão de compra das hortaliças estudadas (cenoura, brócolis, couve e repolho).

O cardápio dos centros de educação infantil e das unidades escolares é elaborado por nutricionista habilitado sendo esse profissional inscrito junto ao PNAE como o responsável técnico. Os cardápios de 2012 para as unidades escolares foram publicados no Diário Oficial de Petrópolis nº 4.074 de 28/09/2012 (PETRÓPOLIS, 2012) e estão apresentados nos Quadros 7 e 8, sendo o primeiro correspondente às primeiras e terceiras semanas do mês e o segundo para as segundas e quartas semanas do mês.

Os cardápios atendem à Resolução nº26/2013 quanto à oferta de frutas e hortaliças em pelo menos três porções por semana (200g/aluno/semana) nas refeições ofertadas. Além disso, há atendimento quanto à proibição para as bebidas com baixo teor nutricional tais como refrigerantes, refrescos artificiais e outras bebidas similares. Os cardápios foram restritos em alimentos enlatados, embutidos, doces, alimentos compostos, preparações semiprontas para o consumo, ou alimentos concentrados com quantidade elevada de sódio ou de gordura saturada, atendendo as determinações do PNAE (BRASIL, 2013). É possível perceber, tanto

no edital da chamada pública, evidenciado pelo volume de compra, como nas preparações definidas nos cardápios que as hortaliças estudadas estavam fortemente presentes na alimentação escolar de Petrópolis.

**Quadro 8:** Gêneros constantes do edital da chamada pública nº01/2011 para compra direta da agricultura familiar (D.O. Petrópolis nº3718 de 15/04/2011 - PETRÓPOLIS, 2011).

<i>Item</i>	<i>Gênero</i>	<i>CEI's</i>	<i>Escola</i>	<i>Total</i>
1	Abacate, 1ª qualidade - kg	13.200	52.800	66.000
2	Abacaxi- kg	5.500		55.00
3	Abóbora madura, 1ª qualidade - kg	4.400	22.000	26.400
4	Abobrinha, extra, 1ª qualidade - kg	2.310	15.400	17.710
5	Acerola - kg	3.500		3.500
6	Agrião - kg	1.200		1.200
7	Aipim, 1ª qualidade - kg	5.280	19.800	25.080
8	Alface, 1ª qualidade, molho/mínimo de 250g - kg	3.696	18.480	22.176
9	Alho, extra, branco, 1ª qualidade - kg	9.900	15.400	25.300
10	Banana prata- kg	39.600	132.000	171.600
11	Batata baroa- kg	3.500		3.500
12	Batata doce, 1ª qualidade - kg	3.850	16.500	20.350
13	Batata inglesa, tipo especial- kg	24.750	88.000	112.750
14	Beterraba, extra, sem rama, 1ª qualidade - kg	4.356	19.800	24.156
15	Brócolis, 1ª qualidade, em maço de 500/600g - kg	3.960	9.900	13.860
16	Cebola, tamanho médio, 1ª qualidade - kg	15.840	22.800	38.640
17	Cenoura sem rama- kg	14.850	34.320	49.170
18	Cheiro verde fresco, 1ª qualidade, molho 250g - kg	1.980	8.800	10.780
19	Chuchu, extra, 1ª qualidade - kg	6.600	26.400	33.000
20	Couve comum, 1ª qualidade, molhos de 250g - kg	3.168	18.480	21.648
21	Couve-flor, 1ª qualidade, molho mínimo 700g - kg	2.464	13.200	15.664
22	Espinafre fresco, 1ª qualidade, molhos 250g - kg	3.168	18.480	21.648
23	Inhame chinês, 1ª qualidade - kg		33.000	33.000
24	Laranja lima, 1ª qualidade - kg	29.700		29.700
25	Laranja pêra, 1ª qualidade - kg		34.320	34.320
26	Limão- kg	3520		3.520
27	Maçã nacional, não ácida, comum- kg	29.700	61.600	91.300
28	Mamão- kg	24.750	61.600	86.350
29	Maracujá- kg	2.500		2.500
30	Melancia- kg	8.800	61.600	70.400
31	Morango- kg	3.500		3.500
32	Ovo branco de galinha á granel - dúzia	39.600	88.000	127.600
33	Pepino- kg		15.840	15.840
34	Pêra, não ácida, 1ª qualidade - kg	29.700	66.000	95.700
35	Repolho- kg	3.080	15.400	18.480
36	Tangerina poncã- kg		46.200	46.200
37	Tomate santa cruz especial- kg	29.700	74.800	104.500
38	Vagem- kg	4.620		4.620

**Quadro 9:** Cardápios da alimentação escolar de 2012 do município de Petrópolis-RJ correspondente às 1ª e 3ª semanas do mês.

<b>Refeição</b>	<b>Desjejum</b>	<b>Colação</b>	<b>Almoço</b>
<b>Segunda Feira</b>	Mingau de aveia	Banana	Arroz com feijão preto Ovos mexidos com ervilha Salada de pepino Sobremesa: Goiabada
<b>Terça Feira</b>	Leite com achocolatado Biscoito doce	Fruta	Macarrão com carne assada ao molho Feijão preto Salada de tomate Sobremesa: Fruta
<b>Quarta Feira</b>	Vitamina de fruta Biscoito salgado	Maçã	Arroz com feijão preto Frango ensopado Purê de inhame Salada de alface Sobremesa: Geléia de mocotó
<b>Quinta Feira</b>	Milk-shake de morango Biscoito doce	Fruta	Arroz com feijão preto Picadinho de carne com cenoura Farofa de couve Sobremesa: Fruta
<b>Sexta Feira</b>	Leite com achocolatado Rosca de coco ou de leite	Fruta	Arroz de brócolis Feijão preto Peixe assado com batata Salada de beterraba com salsinha Sobremesa: gelatina

Fonte: Diário Oficial do Município de Petrópolis nº 4.074 de 28/09/2012  
PETRÓPOLIS, 2012.



**Quadro 10:** Cardápios da alimentação escolar de 2012 do município de Petrópolis-RJ correspondente às 2ª e 4ª semanas do mês.

<b>Refeição</b>	<b>Desjejum</b>	<b>Colação</b>	<b>Almoço</b>
<b>Segunda Feira</b>	Leite com achocolatado Biscoito doce	Maçã	Arroz com feijão preto Omelete com abobrinha Cenoura refogada com salsinha Sobremesa: doce de leite
<b>Terça Feira</b>	Mingau de aveia	Fruta	Arroz de brócolis Feijão preto Frango ensopado Salada de beterraba Sobremesa: Fruta
<b>Quarta Feira</b>	Vitamina de fruta Biscoito waffer	Banana	Macarrão ao molho de carne com ervilha e milho Salada de tomate Sobremesa: Fruta
<b>Quinta Feira</b>	Vitamina de banana Biscoito salgado	Fruta	Arroz com feijão preto Peixe assado Purê de batata Salada de alface com pepino Sobremesa: Goiabada
<b>Sexta Feira</b>	Leite com achocolatado Bolo simples	Gelatina	Arroz com feijão preto Polenta com iscas de fígado ao molho Jardineira de legumes Sobremesa: Fruta

Fonte: Diário Oficial do Município de Petrópolis nº 4.074 de 28/09/2012  
PETRÓPOLIS, 2012.

#### **4.2 Caracterização e perfil dos agricultores familiares de hortaliças orgânicas para a alimentação escolar do município de Petrópolis**

Foram entrevistados os 03 agricultores familiares orgânicos que forneceram hortaliças para a merenda escolar do município de Petrópolis- Rio de Janeiro, com o objetivo de realizar um ensaio exploratório com informações sócio-demográficas e perfil da produção agrícola desses agricultores, apresentados nas Tabelas 1 e 2 respectivamente. A entrevista teve duração de aproximadamente duas horas e ocorreu no local de trabalho desses agricultores, na data de 10 de abril de 2013.

Os entrevistados são considerados pela legislação brasileira agricultores familiares e detentores da DAP (Declaração de Aptidão ao Pronaf), instrumento que identifica os agricultores familiares e/ou suas formas associativas organizadas em pessoas jurídicas, aptos a realizarem operações de crédito rural ao amparo do Pronaf. Além disso, tornou-se necessária também ao acesso de outras políticas públicas como o próprio PNAE. A DAP é assinada pelo agricultor e pela entidade que lhe presta assistência técnica rural e a chancela de uma organização a que pertença o agricultor familiar (sindicato, federação, confederação, associação de produtores, por exemplo), fundamental para o controle social do Programa.

**Tabela 1:** Perfil sócio demográfico dos agricultores familiares entrevistados.

	Agricultor A	Agricultor B	Agricultor C
Idade (anos)	54	44	48
Estado Civil	Casado	Solteiro	União Estável
Escolaridade	Alfabetizado	Fundamental Incompleto	Fundamental Incompleto
Membros da família (n°)	05	07	05
Outros membros da família que trabalham na agricultura (n°)	0	0	02
Tempo de moradia na propriedade (anos)	32	30	18

O Pronaf foi criado em 1996 como a principal política de apoio econômico e produtivo à agricultura familiar, a partir da qual outras políticas e programas importantes foram desenhados, visando integrar as ações governamentais para esse segmento social. Pode-se citar, por exemplo, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), a Lei da Agricultura Familiar, o Seguro Rural, a nova Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) e o PNAE (GAZOLLA & SCHINEIDER, 2013 e GUANZIROLI et al., 2012).

Gazolla & Schineider (2013) em um estudo de análise do PRONAF pontua a tendência do Programa em privilegiar as atividades produtivas de mercados, em detrimento das culturas que têm por objetivo a diversificação rural e a alimentação básica dos agricultores e da própria sociedade brasileira. Diante dos dados analisados pelo autor verifica-se que os financiamentos não visam estimular as pequenas produções, criações e diversificação rurais como estratégias relevantes de reprodução social das famílias. Na maioria das vezes, visam à inserção mercantil e a produção de grãos e commodities agrícolas.

**Tabela 2:** Caracterização da produção agrícola dos agricultores entrevistados.

Agricultor	Culturas
A	Cenoura, couve manteiga, manjeriço, capim limão, cidreira, abobrinha italiana, alface americana, alface roxa, alface lisa, alface crespa, chicória, batata doce roxa, batata doce amarela, batata baroa, yacon, brócolis, vagem, feijão, repolho, banana, inhame, limão, laranja, abacate. (n° de culturas: 24)
B	Cenoura, alface lisa, alface crespa, alface roxa, alface americana, rúcula, coentro, rabanete, couve chinesa, repolho, brócolis americano, brócolis comum, abóbora, abobrinha, nabo roxo, aipim, chicória, agrião, milho, quiabo, cebola, espinafre, couve flor, banana, laranja e limão. (n° de culturas: 26)
C	Alface lisa, alface crespa, alface roxa, alface americana, rúcula, coentro, cebolinha, cebola, alho poró, hortelã, manjeriço, laranja, taioba, chicória lisa, chicória crespa, salsa, nabo roxo daikon, menta, couve flor, rabanete, repolho, brócolis comum, brócolis americano, cenoura, mostarda, morango, banana prata, laranja lima, limão galego, limão taiti e abacate. (n° de culturas: 31)

Foi possível perceber um baixo nível de escolaridade entre os entrevistados, situação também observada no censo agropecuário de 2006 dentre os agricultores familiares brasileiros. Dos 11 milhões de pessoas da agricultura familiar e com laços de parentesco com o produtor, 63% sabem ler e escrever, enquanto 37% declararam não saber ler e nem escrever (IBGE, 2006).

Os três agricultores entrevistados pertencem a duas associações, que são ABIO (Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro) e APOP (Associação de Produtores Orgânicos de Petrópolis), e fazem transações comerciais com nota fiscal de pessoa jurídica (CNPJ) da empresa BIOHORTA, pois ainda não possuem nota de produtor rural.

A certificação orgânica dos agricultores entrevistados foi obtida por meio do Sistema Participativo de Garantia da Qualidade Orgânica (SPG), tendo a ABIO como Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC) credenciado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

No Brasil, 90% da produção orgânica são provenientes da agricultura familiar (IBGE, 2006). Portanto, pode-se dizer que a agricultura orgânica é uma forma de sustentabilidade econômica e social para a agricultura familiar, pois busca a exploração de sistemas agrícolas diversificados, maior densidade de áreas verdes, economia no consumo de energia e preservação da biodiversidade. Tudo isso contribui para manter a qualidade de vida dos produtores, suas famílias e dos consumidores (VRIESMAN et al., 2012).

Os agricultores entrevistados são arrendatários de suas terras e exploram sob única administração apenas 01 imóvel rural, que é o local onde moram e plantam. Possuem como atividade principal a agricultura, com ênfase na produção primária vegetal e comercialização dos produtos *in natura* em feiras livres orgânicas. As hortaliças são as principais culturas produzidas (Tabela 2). Trata-se de culturas de ciclo curto e que ocupam pequenas extensões de área, sendo adequadas à propriedade desses agricultores. Percebe-se grande diversificação de culturas, característico da agricultura familiar, chegando à produção de 31 culturas diferentes, dentre hortaliças, tubérculos e frutas para comercialização.

A área do estabelecimento dos agricultores entrevistados varia de 1 a 2 hectares, o que caracteriza uma área menor que 4 módulos fiscais, limitada na lei nº 11.326/2006 como critério de enquadramento como agricultor familiar (BRASIL, 2006b). A renda bruta familiar provém mais de 80% das atividades desenvolvidas no estabelecimento dos três agricultores, possuindo outras fontes de renda secundárias como renda proveniente do programa governamental Bolsa Família e salário ou pensão de outro membro da família. É importante ressaltar que somente o produtor C tem outros membros da família envolvidos no trabalho da agricultura. E os agricultores A e C utilizam outra força de trabalho além da familiar, contratando um empregado permanente cada um, o que é permitido por lei, não descaracterizando-o como agricultor familiar.

Os três produtores já obtiveram anteriormente crédito ao amparo do Pronaf, sob o Grupo “B”, onde se enquadram agricultores familiares com renda bruta anual familiar de até R\$ 6 mil, esse crédito tem a finalidade de financiar tanto atividades agropecuárias como não agropecuárias no estabelecimento rural ou áreas comunitárias próximas (BRASIL, 2011c). O Pronaf classifica os agricultores em grupos de “A” a “D”, onde o grupo “A” são aqueles de maior renda, o grupo “B e C” os de transição e o grupo “D” abrange os mais pobres da agricultura familiar (GUANZIROLI, et al., 2012).

Do total da produção dos agricultores A e B, cerca de 50% é comercializado no mercado regional, em feiras livres do circuito carioca de feiras orgânicas (CCFO) inaugurado em 2010 e 50% institucional local, com a venda direta para a prefeitura para o programa alimentação escolar. Apenas o agricultor C comercializa cerca de 40% para o mercado regional e 60% institucional. Todos os agricultores relatam ter dificuldade para ao escoamento da produção porque dependem de serviços de fretes.

O estudo de Fonseca (2009) sobre os mercados de produtos orgânicos no Rio de Janeiro apontou também como dificuldades gerais para o acesso dos agricultores familiares orgânicos aos mercados institucionais o temor do “calote” do governo; a fragilidade da organização dos agricultores; a falta de planejamento da produção para a venda que resultam em irregularidade da oferta; problemas de logística; o desconhecimento, por parte dos agricultores, dos seus custos de produção e de distribuição, o que leva a avaliações equivocadas dos preços de venda nos mercados institucionais; a ausência de preços referência de produtos orgânicos; o desconhecimento dos técnicos e das associações de agricultores das possibilidades de venda direta de produtos orgânicos sem certificação por agricultores familiares para as vendas governamentais; a necessidade de elaboração de padrões mínimos de qualidade; e finalmente a necessidade de apoio técnico ao planejamento, elaboração, implantação e administração da execução dos projetos de venda.

Como sugestão para o PRONAF, Gazolla & Schineider (2013) defende a incorporação do grupo familiar levando em conta não somente o incremento produtivo e econômico dos cultivos, mas também as outras dimensões da agricultura familiar, como a ambiental, as aspirações dos membros do grupo familiar, as estratégias individuais e coletivas da família, as pequenas produções não mercantis e de alimentos básicos, a produção para autoconsumo, a pluriatividade, a segurança alimentar e nutricional, a agregação de valor aos alimentos, etc. Com essas mudanças, o Programa estaria mais alinhado também com outras políticas públicas de desenvolvimento rural que têm foco nos agricultores familiares. Caso contrário, corre-se o risco do PAA e o PNAE terem dificuldades em encontrar os alimentos necessários para a comercialização a esses programas institucionais.

### **4.3 Qualidade das Hortaliças orgânicas fornecidas para a alimentação escolar no município de Petrópolis**

#### **4.3.1 Composição química e características físico-químicas das hortaliças orgânicas estudadas**

Diversos trabalhos são conduzidos para estudar a diferença entre alimentos cultivados no sistema orgânico e convencional, contudo ainda há divergência. Revisões sistemáticas da literatura, não demonstraram diferenças significativas nos níveis de nutrientes, e as diferenças encontradas não foram consideradas nutricionalmente importantes (BOURN & PRESCOTT, 2002; MITCHELL et al., 2007; HOEFKENS et al., 2009a; HOEFKENS et al., 2009b; DANGOUR et al., 2009 e DANGOUR et al., 2010).

Sabe-se também que fatores ambientais e edáficos como a temperatura, umidade relativa do ar, incidência solar e de chuva, além do genótipo (variedade da planta) podem interferir significativamente na composição nutricional e de fitoquímicos do alimento, assim como diferentes cultivares da mesma cultura, fertilizante usado, manejo de pesticidas, condições de crescimento, estação do ano entre outros fatores podem diferir no conteúdo de nutrientes (BOURN & PRESCOTT, 2002; MITCHELL et al., 2007; HOEFKENS et al., 2009a; HOEFKENS et al., 2009b; DANGOUR et al., 2009 e DANGOUR et al., 2010).

Essa variabilidade no conteúdo de nutrientes pode ser afetada ainda durante a estocagem, transporte e preparo de gêneros alimentícios antes de chegar ao prato do consumidor. Portanto, uma compreensão dos fatores que afetam a variabilidade de nutrientes em culturas vegetais é importante para o desenho e interpretação de pesquisas que comparam o conteúdo de nutrientes de gêneros alimentícios orgânicos e convencionais (DANGOUR et al., 2009).

Entende-se que a pertinência na recomendação do consumo de alimentos orgânicos deve estar pautada em evidências científicas relacionada aos reduzidos níveis de resíduos de agrotóxicos e outros contaminantes, além das práticas de manejo e produção que tem por

objetivo a manutenção da qualidade dos solos, água, ar e saúde humana (HOEFKENS et. al., 2009b). Portanto, há necessidade de pesquisas científicas com vista à caracterização do alimento produzido no sistema orgânico.

A maior fração da composição centesimal das hortaliças estudadas foi a umidade, que variou de  $84,43 \pm 0,15$  a  $93,69 \pm 0,03$  g/kg, podendo contribuir para a perecibilidade do vegetal no período pós-colheita se manuseado inadequadamente. A determinação da umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos. Segundo Cecchi (2003) a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição. A segunda maior fração presente nas hortaliças estudadas foi de carboidratos totais variando entre 3,52 e 9,14%. As frações protéicas, minerais e lipídicas juntas representam cerca de 2,10% da cenoura, 4,37% do brócolis, 3,80% da couve e 1,26% do repolho, e completam a composição centesimal das hortaliças estudadas.

As hortaliças pesquisadas estão entre as de maior consumo no Brasil (IBGE, 2011), com relevância nutricional, principalmente no que se referem às fibras, vitaminas e minerais. Os resultados revelam predominância da porção de fibra insolúvel em todas as hortaliças. Os valores médios de fibra alimentar total foram 2,82% (brócolis), 2,01% (couve), 1,61% (cenoura) e 1,54% (repolho), resultados expressivos diante da recomendação de consumo para adultos de 14 g/1000 Kcal (ADA, 2008). Na tabela brasileira de composição de alimentos os teores de fibras alimentares totais apresentam valores maiores aos observado, sendo de 2,9g para brócolis, 3,2g para cenoura, 3,1g para couve e 1,9g para repolho (UNICAMP, 2011). No entanto, o consumo de hortaliças na população brasileira é reduzido, interferindo na ingestão diária de fibras. Este correspondendo a 0,8% do total de calorias diárias, embora, observa-se aumento na frequência de consumo com a renda, idade e entre as mulheres (IBGE, 2011).

Na avaliação da disponibilidade domiciliar de alimentos orgânicos no Brasil, Mooz (2012) observou reduzida quantidade média disponível para a totalidade das famílias brasileiras (3,338g/dia em domicílios rurais e 1,853g/dia em domicílios urbanos). Os valores de disponibilidade domiciliar foram superiores entre famílias residentes de áreas rurais, principalmente entre as regiões sul e centro-oeste do Brasil. Observou-se ainda que há tendência de crescimento sistemático do consumo conforme ocorre crescimento dos rendimentos, nível de escolaridade e idade (MOOZ, 2012).

Os aspectos físico-químicos das hortaliças são bastante favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos. O pH dos tecidos vegetais situa-se entre 5 e 7, faixa bastante adequada para crescimento de bactérias e fungos (MENEZES et al., 2005). O pH médio das hortaliças estudadas foram 7,00, 6,36, 6,20 e 5,71 para brócolis, cenoura, repolho e couve respectivamente. Arbos et al. (2010) e Alves et al. (2010) ao estudar a características físico-químicas de cenouras orgânicas, encontraram valores de pH variando entre 5,82 e 6,29, valores próximos aos obtidos no presente estudo considerando diferenças de clima, tempo de colheita, solo, etc. Valores de pH de brócolis orgânicos variando entre 6,16 e 6,37 foram relatados por Padula et al. (2006).

Os resultados médios de inverno e verão da composição centesimal de cenoura, brócolis, repolho e couve orgânicos estão apresentados nas Tabelas 3, 4, 5 e 6. Observou-se efeito do clima para as características de umidade, cinzas, teor de carboidratos, pH e acidez, indicando diferença entre as hortaliças cultivadas no verão e no inverno. Teores de cinzas apresentaram-se menores nas hortaliças de verão em que houve diferença significativa nessa determinação (brócolis, couve e repolho). A acidez total apresentou-se maior nas culturas de couve e repolho nos meses de verão assim como os teores de pH da cenoura e da couve, parâmetros sujeitos a variações em função do estágio de maturação do vegetal. Os teores de fibras solúveis, fibras insolúveis, proteína e sólidos solúveis totais não apresentaram diferença significativa ao nível de  $p < 0,05$  quando comparadas as culturas de cenoura, brócolis, couve e repolho, tanto as de inverno, como as de verão.

**Tabela 3:** Determinações físicas, químicas e físico-químicas em amostras de cenoura (*Daucus carota* L.) orgânica.

Determinações	Inverno	Verão
Umidade (%)	91,60 ± 0,12*	90,66 ± 0,04
Cinzas (%)	0,71 ± 0,01	0,75 ± 0,00
Proteína (%)	1,03 ± 0,05	1,00 ± 0,04
Lipídios (%)	0,41 ± 0,04	0,29 ± 0,05
Carboidrato (%)	4,61 ± 0,13	5,70 ± 0,17*
Fibra solúvel (%)	0,43 ± 0,04	0,51 ± 0,01
Fibra Insolúvel (%)	1,21 ± 0,06	1,08 ± 0,09
Acidez (g NaOH/100g)	0,05 ± 0,00	0,03 ± 0,01
pH	6,12 ± 0,03	6,60 ± 0,06*
SST(°Brix)	8,23 ± 0,36	8,17 ± 0,21
Ácido Ascorb.(mg%)	10,72 ± 0,01	6,85 ± 0,01

Os valores representam média ± desvio padrão obtidos por meio de três determinações; \*valores estatisticamente diferentes, teste *t* (p< 0,05) entre inverno e verão.

**Tabela 4:** Determinações físicas, químicas e físico-químicas em amostras de Brócolis (*Brassica oleraceae*, var. *italica*) orgânico.

Determinações	Inverno	Verão
Umidade (%)	86,60±1,23	84,43±0,15
Cinzas (%)	1,37±0,02*	1,16±0,02
Proteína (%)	3,30±0,23	2,27±0,30
Lipídios (%)	0,29±0,04	0,37±0,01
Carboidrato (%)	5,45 ± 0,99	9,14 ± 0,26
Fibra solúvel (%)	0,54±0,08	0,76±0,14
Fibra Insolúvel (%)	2,47±0,36	1,88±0,04
Acidez (g NaOH/100g)	0,36±0,08*	0,12±0,02
pH	7,58±0,18*	6,43±0,03
SST(°Brix)	12,38±0,43	12,29±0,30

Os valores representam média ± desvio padrão obtidos por meio de três determinações; \*valores estatisticamente diferentes, teste *t* (p< 0,05) entre inverno e verão.

**Tabela 5:** Determinações físicas, químicas e físico-químicas em amostras de Couve (*Brassica oleraceae*, var. *acephala*) orgânica.

Determinações	Inverno	Verão
Umidade (%)	90,03 ± 0,13	90,24 ± 0,04
Cinzas (%)	1,36 ± 0,03*	1,11 ± 0,01
Proteína (%)	2,10± 0,02	2,08 ± 0,16
Lipídios (%)	0,73 ± 0,04*	0,20 ± 0,00
Carboidrato (%)	3,71 ± 0,12	4,40 ± 0,15*
Fibra solúvel (%)	0,47 ± 0,05	0,55 ± 0,02
Fibra Insolúvel (%)	1,59 ± 0,11	1,41 ± 0,00
Acidez (g NaOH/100g)	0,02 ± 0,00	0,05 ± 0,00*
pH	5,27 ± 0,00	6,16 ± 0,00*
SST(°Brix)	3,86 ± 0,15	4,09 ± 0,09

Os valores representam média ± desvio padrão obtidos por meio de três determinações; \*valores estatisticamente diferentes, teste *t* (p< 0,05) entre inverno e verão.

**Tabela 6:** Determinações físicas, químicas e físico-químicas em amostras de Repolho (*Brassica oleraceae*, var. capitata) orgânico.

Determinações	Inverno	Verão
Umidade (%)	92,22 ± 0,12	93,69 ± 0,03*
Cinzas (%)	0,49 ± 0,02*	0,39 ± 0,02
Proteína (%)	0,58 ± 0,04	0,73 ± 0,07
Lipídios (%)	0,14 ± 0,16	0,17 ± 0,01
Carboidrato (%)	4,98 ± 0,03*	3,52 ± 0,15
Fibra solúvel (%)	0,23 ± 0,05	0,32 ± 0,04
Fibra Insolúvel (%)	1,34 ± 0,08	1,17 ± 0,12
Acidez (g NaOH/100g)	0,012 ± 0,00	0,014 ± 0,00*
pH	5,22 ± 0,15	6,52 ± 0,02
SST(°Brix)	8,24 ± 0,19	7,82 ± 0,10

Os valores representam média ± desvio padrão obtidos por meio de três determinações; \*valores estatisticamente diferentes, teste *t* ( $p < 0,05$ ) entre inverno e verão.

Os minerais representam uma grande classe de micronutrientes, a maioria considerada essencial e são classificados em macrominerais, microminerais e elementos ultra-traço (COZZOLINO, 2005). Os macrominerais, tais como cálcio, fósforo, potássio, enxofre, sódio, cloro, e magnésio, são necessários em quantidades maiores que 100mg/dia, enquanto que os microminerais de interesse nutricional, por serem essenciais, são o ferro, zinco, cobre, iodo, selênio e manganês, suas necessidades diárias são menores que 100mg/dia (DUTRA DE OLIVEIRA, 1998; MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2002).

As hortaliças são importantes fontes de elementos minerais na dieta, que têm funções essenciais como íons dissolvidos em fluidos corpóreos que regulam as atividades enzimáticas, matam o equilíbrio ácido-base e a pressão osmótica, facilitam a transferência, pela membrana, de nutrientes essenciais e matam a irritabilidade nervosa e muscular. Em alguns casos os íons minerais são constituintes estruturais dos tecidos corpóreos extracelulares, tais como ossos e dentes (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2002).

Na Tabela 7 são mostrados os teores de minerais das hortaliças orgânicas estudadas e os minerais mais abundantes nas hortaliças estudadas foram o potássio, cálcio e magnésio. Resultados semelhantes são relatados para hortaliças convencionais na tabela brasileira de composição de alimentos e em outros estudos com hortaliças orgânicas (UNICAMP, 2011, KELLY & BATEMAN, 2010, AYAZ et al., 2006, WARMAN & HARVARD, 1997, MANSOUR et al., 2009). Kelly & Bateman (2010) sugerem, sustentados por outros estudos, que as diferenças sistemáticas nas concentrações de cálcio, manganês, cobre, zinco em vegetais orgânicos são resultado da presença de níveis elevados de fungos micorrízicos arbusculares em "solos orgânicos" e uso de excremento animal na adubação. Em estudo sobre avaliação de risco dietético à exposição de metais pesados realizado na França os vegetais foram apontados como os principais responsáveis à exposição crônica ao alumínio em adultos e crianças (ARNICH et al., 2012).

O magnésio está amplamente distribuído nas fontes alimentares vegetais e animais, no entanto os vegetais folhosos são as melhores fontes. O magnésio faz parte da clorofila, o pigmento verde das plantas, o que torna os vegetais de folhas verdes as maiores fontes de magnésio nas dietas (COZZOLINO, 2005). As recomendações de magnésio varia em função da faixa etária e sexo, podendo oscilar de 200 a 265 mg/dia para mulheres e de 300 a 350mg/dia para homens e a ingestão média observada na dieta do brasileiro foi de aproximadamente 217mg para mulheres e 260mg para homens, sendo considerada inadequada principalmente pelo reduzido consumo de hortaliças (IBGE, 2011).

**Tabela 7:** Perfil de minerais das hortaliças orgânicas estudadas.

Minerais	Cenoura mg/100g	Brócolis mg/100g	Couve mg/100g	Repolho mg/100g
Potássio (K)	213,650±13,488	189,630±9,707	-	371,911±15,416
Cálcio (Ca)	24,895±0,886	107,959±0,477	-	46,191±1,319
Sódio (Na)	13,843±0,030	0,600±0,010	-	16,475±0,440
Magnésio (Mg)	12,366±0,278	18,284±0,026	50,497±2,074	25,740±0,566
Ferro (Fe)	0,397±0,008	0,725±0,005	2,985±0,172	0,751±0,038
Zinco (Zn)	0,174±0,000	0,460±0,010	0,814±0,037	0,333±0,012
Manganês (Mn)	0,066±0,002	0,189±0,006	0,453±0,008	0,231±0,014
Cromo (Cr)	0,011±0,000	0,017±0,000	0,101±0,006	0,026±0,000
Iodo (I)	6,050±0,226	0,443±0,013	1,211±0,711	1,289±0,046
Alumínio (Al)	0,348±0,037	0,085±0,005	0,187±0,014	0,051±0,003
Selênio (Se)*	0,0883±0,0050	0,0718±0,0024	0,2173±0,0091	0,0276±0,0118
Cobre (Cu)*	0,4379±0,0012	0,6280±0,0174	1,1832±0,0260	0,6231±0,0192
Níquel (Ni)*	0,0124±0,0022	0,0167±0,0011	0,0653±0,0053	0,0144±0,0006
Cobalto (Co)*	0,0019±0,0000	0,0041±0,0001	0,0161±0,0006	0,0031±0,0002

\*Resultados de selênio, cobre, níquel e cobalto em ppm. Cada valor corresponde à média ± desvio padrão (n=3).

Além do leite e produtos lácteos que contribuem com cerca de dois terços do cálcio alimentar, os vegetais de folhas verdes, frutas e grãos são ricos em cálcio suprimindo praticamente o restante (COZZOLINO, 2005). Apesar disso, no Brasil a ingestão de cálcio está abaixo daquela considerada ideal, variando entre 475 a 565mg/dia, segundo a análise do consumo alimentar pessoal da pesquisa de orçamento familiar 2008-2009, enquanto que a recomendação, em função da fase da vida é de 800 a 1100mg/dia (IBGE, 2011).

Sabe-se que as frutas e hortaliças são as principais fontes de potássio na dieta (MAHAN & ESCOTT-STUMP, 2002). O baixo consumo de frutas e hortaliças pela população brasileira reflete na ingestão insuficiente de potássio em torno de 2000 a 2400mg/dia, visto que a recomendação diária é de 4500 a 4700mg dependendo da faixa etária e sexo (IBGE, 2011).

A Tabela 8 apresenta os valores de metais pesados nas hortaliças orgânicas estudadas comparando aos limites máximos desses contaminantes nos respectivos alimentos (MERCOSUL/GMC/RES nº12/2011). Todas as hortaliças estudadas apresentaram valores de chumbo, cádmio, estanho, arsênio e mercúrio inferiores aos limites toxicológicos permitidos. Dessa forma, é possível afirmar que as hortaliças estudadas apresentam baixas concentrações de metais pesados indicando confiabilidade e segurança do processo agrícola de produção orgânico.

Os metais pesados ocorrem naturalmente nos solos com importante função na nutrição de plantas e animais como cobre, zinco e cobalto, no entanto, alguns, como chumbo, cádmio, selênio e, arsênio pode exercer efeitos deletérios sobre vários componentes da biosfera (SILVA et al., 2007). O acúmulo de metais pesados em solos agrícolas torna esses poluentes disponíveis às plantas em níveis fitotóxicos, além da possibilidade de transferência para a cadeia alimentar, por meio das próprias plantas, ou pela contaminação das águas (SILVA et al., 2007).



**Tabela 8:** Concentração de contaminantes inorgânicos nas hortaliças orgânicas estudadas e Limites Máximos permitidos por cultura.

Contaminantes	Limites máximos* PPM	Cenoura PPM	Couve PPM	Brócolis PPM	Repolho PPM
Chumbo (Pb)	0,10/0,30/0,30	0,0184±0,0001	0,0587±0,0193	0,0045±0,0003	0,0082±0,0003
Cádmio(Cd)	0,10/0,20/0,05	0,0010±0,0008	0,0133±0,0015	0,0011±0,0001	0,0012±0,0002
Estanho (Sn)	NR**	0,0060±0,0001	< 0,001	0,0026±0,0004	0,0045±0,0006
Arsênio (As)	0,20/0,30/0,30	0,0071±0,0008	0,2114±0,0180	0,0216±0,0003	0,0125±0,0019
Mercúrio (Hg)	NR**	0,0006±0,0001	0,0022±0,0008	0,0003±0,0000	< 0,001

Cada valor corresponde à média ± desvio padrão (n=3). \*Cenoura/couve/brócolis e repolho segundo Regulamento Técnico Mercosul sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. Mercosul/GMC/RES. N°12 de 17/06/2011. \*\*Não Referenciado.

As principais fontes de metais no ambiente, derivadas de atividades humanas, são fertilizantes, agrotóxicos, água de irrigação contaminada, combustão de carvão e óleo, emissões veiculares, incineração de resíduos e principalmente, mineração, fundição e refinamento (TAVARES & CARVALHO, 1992). As hortaliças orgânicas são cultivadas sem o uso de fertilizantes e agrotóxicos, e ainda, há uma grande preocupação para atendimento às normas em relação à água utilizada na irrigação, dessa forma, os resultados obtidos expressam vantagens frente à qualidade de hortaliças convencionais. No entanto, o uso excessivo de adubação animal e ou orgânica pode ser considerada a principal fonte de contaminação de metais pesados em hortaliças (MANSOUR et al., 2009). Hoefkens et al. (2009) não encontrou evidência na literatura para sustentar a hipótese de vantagem das hortaliças orgânicas em relação aos níveis de contaminação por metais pesados.

#### 4.3.2 Potencial antioxidante e teor de fenólicos das hortaliças orgânicas estudadas

Na Tabela 9 encontram-se os valores do potencial antioxidante das hortaliças orgânicas estudadas. Evidencia-se que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) no % de consumo de DPPH após 15, 30 e 60 minutos de reação para todos os extratos das hortaliças estudadas.

**Tabela 9:** Potencial antioxidante pelo método de DPPH de extratos metanólicos das hortaliças orgânicas.

Hortaliças	% de DPPH consumido		
	15 min	30 min	60 min
Brócolis	65,69±4,49 <sup>a</sup>	69,35±5,29 <sup>a</sup>	72,11±8,26 <sup>a</sup>
Repolho	33,68±1,51 <sup>c</sup>	35,72±3,39 <sup>c</sup>	37,20±5,64 <sup>c</sup>
Couve	60,31±3,25 <sup>ab</sup>	63,21±3,85 <sup>ab</sup>	66,53±4,49 <sup>ab</sup>
Cenoura	19,46±0,62 <sup>d</sup>	20,39±1,13 <sup>d</sup>	20,92±1,29 <sup>d</sup>

Média e desvio padrão de três determinações. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Dentre as hortaliças analisadas, a efetividade no potencial antioxidante foi obtida, em ordem decrescente, pelos brócolis (69,35±5,29), couve (63,20±3,84), repolho (35,71±3,40) e cenoura (20,39±1,13) expressa em % de consumo de DPPH após 30 minutos de reação. No entanto, não foi evidenciada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os extratos de brócolis e couve orgânicos nos diferentes tempos de reação. Os extratos de brócolis e couve apresentaram maior eficiência no sequestro do radical livre enquanto que o repolho e a

cenoura apresentaram % de inibições menores que 60%, demonstrando fraca capacidade de seqüestrar o radical DPPH.

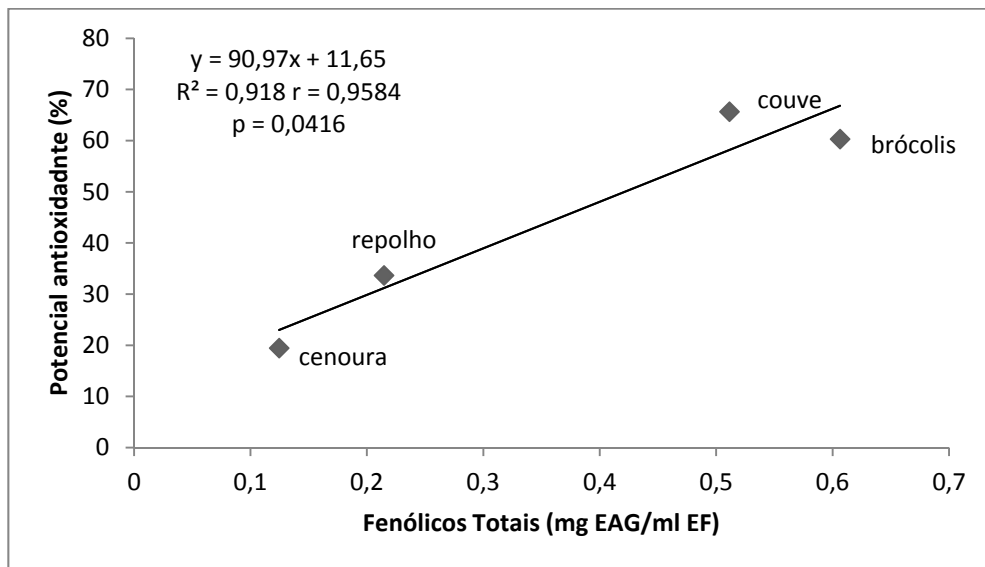
Arbos et al. (2010) avaliaram a atividade antioxidante pelo método do DPPH de hortaliças proveniente de cultivo orgânico e convencional. Todas as hortaliças investigadas exibiram propriedade antioxidante, com variação na intensidade, dependendo da espécie estudada, da concentração do extrato e do tipo de cultivo, destacando-se a ação superior encontrada nas hortaliças orgânicas com % de DPPH consumido de 77,3 para rúcula, 77,2 para almeirão e de 72,3 para alface.

Melo et al. (2006) percebeu ação antioxidante diferenciada entre os vegetais estudados. Os extratos metanólicos da couve, tomate, batata, couve-flor, repolho verde, espinafre e alface crespa, com percentual de inibição superior a 70%, foram os mais eficazes em seqüestrar o radical livre. Os extratos metanólicos da alface lisa, cebola branca e vagem apresentaram ação moderada (60-70% de inibição), enquanto que a cebola roxa, chuchu, pepino, repolho e cenoura exibiram a mais fraca capacidade de seqüestrar o radical DPPH. Comportamento semelhante foi observado no presente estudo com as hortaliças orgânicas.

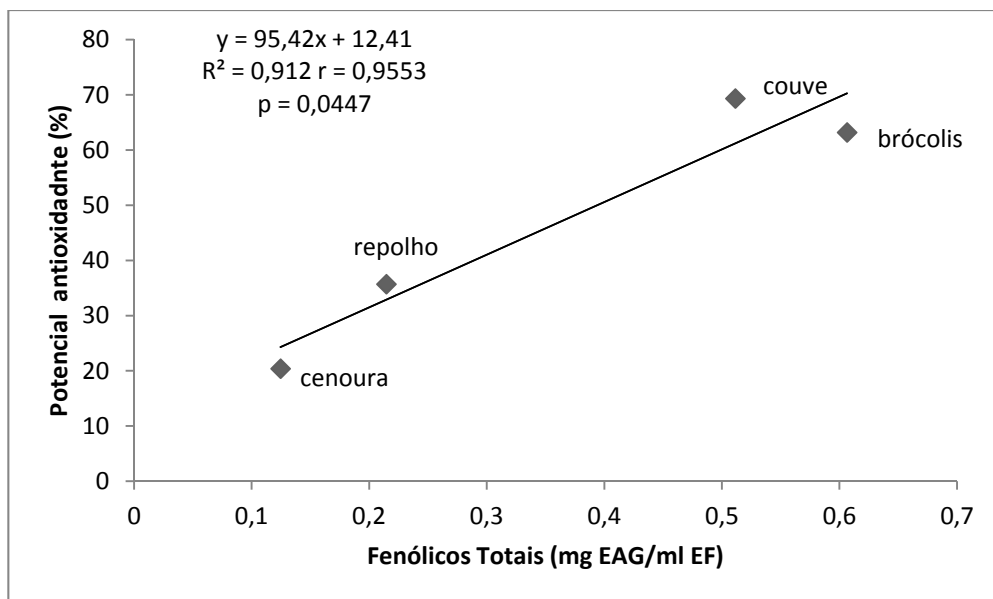
Em estudo apresentado por Faller & Fialho (2009b) a atividade antioxidante, expressa em capacidade de sequestro de radical (% RSC) após 60 minutos de reação com DPPH, foi de  $61,0 \pm 0,06$  para caule e de  $73,8 \pm 0,03$  para flores de brócolis convencionais,  $79,2 \pm 0,01$  para folhas de brócolis orgânicos;  $61,9 \pm 0,10$  para casca e  $19,0 \pm 0,28$  para a polpa de cenouras orgânicas. Valores bem próximos aos aqui encontrados para cenoura orgânica ( $20,92 \pm 1,29\%$ ) e brócolis orgânico ( $72,11 \pm 8,26\%$ ) após 60 minutos de reação com DPPH.

A ação antioxidante dos compostos bioativos dependem de sua estrutura química, concentração no alimento entre outros fatores (HUBER & RODRIGUEZ-AMAYA, 2009, MELO et al., 2006). Os resultados indicam a possível presença de compostos com alta capacidade antioxidante nas hortaliças estudadas. Os compostos bioativos com reconhecida atividade antioxidantes presentes na cenoura são a vitamina C,  $\beta$ -carotenos,  $\alpha$ -carotenos, licopeno e luteína, que podem variar, dentre outros, em função da cultivar e da suplementação de nutrientes durante o cultivo (SINGH et al., 2012). Porém, o resultado da atividade antioxidante da cenoura mostrou-se inferior ao esperado. Sabe-se que as cenouras são ricas em carotenóide, que possuem expressiva atividade antioxidante, no entanto a extração metanólica parece ser menos eficiente para esses compostos. Apesar disso, o metanol tem sido apontado como o mais efetivo dos solventes orgânicos para a extração de compostos bioativos (MELO et al., 2006).

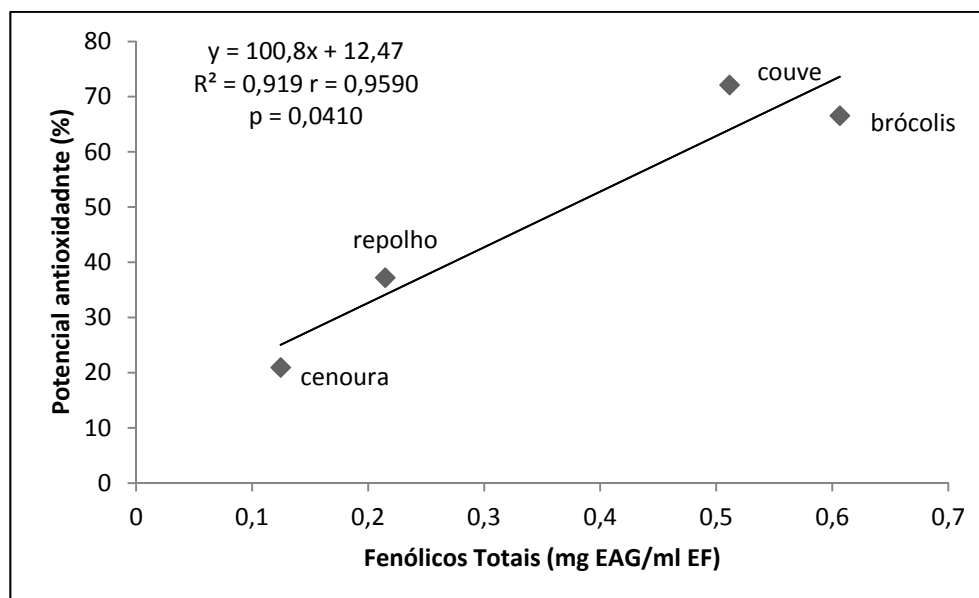
Os teores de compostos fenólicos totais encontrados nas hortaliças orgânicas estudadas foram:  $0,606 \pm 0,014$  mgEAG/ml EF de couve;  $0,511 \pm 0,011$  mgEAG/ml EF de brócolis;  $0,214 \pm 0,003$  mgEAG/ml EF de repolho; e  $0,124 \pm 0,021$  mgEAG/ml EF de cenoura. Observou-se uma correlação positiva entre os teores de fenólicos e o potencial antioxidante das hortaliças avaliadas após 15, 30 e 60 minutos pelo método do DPPH (Figuras 4, 5 e 6).



**Figura 4:** Relação entre potencial antioxidante pelo método do DPPH após 15 minutos e fenólicos totais das hortaliças orgânicas estudadas.



**Figura 5:** Relação entre potencial antioxidante pelo método do DPPH após 30 minutos e fenólicos totais das hortaliças orgânicas estudadas.



**Figura 6:** Relação entre potencial antioxidante pelo método do DPPH após 60 minutos e fenólicos totais das hortaliças orgânicas estudadas.

O brócolis, o repolho e a couve são hortaliças da família Brassicaceae, mais conhecidas como crucíferas. A ação protetora dos vegetais crucíferos tem sido atribuída à presença de vitaminas antioxidantes incluindo ácido ascórbico,  $\alpha$ -tocoferol,  $\beta$ -caroteno, no entanto, grande parte da atividade antioxidante desses vegetais é oriunda dos compostos fenólicos (SINGH et al., 2006).

Singh et al. (2006) avaliaram a variabilidade de carotenos, vitamina C e E, e compostos fenólicos em 5 tipos de Brássicas (repolho, couve de bruxelas, couve-flor, brócolis e couve chinesa). Observou que as maiores médias de vitamina C (52,9 mg/100 g),  $\beta$ -caroteno (0,81 mg/100 g), luteína (0,68 mg/100 g),  $\alpha$ -tocoferol (0,47 mg/100 g) e teor de fenólicos (63,4 mg/100 g) foram registrada no brócolis.

Huber & Rodriguez-Amaya (2008) verificou que a couve, dentre as 20 hortaliças brasileiras avaliadas em seu estudo, apresenta altos teores de quercetina (256 $\mu$ g/g no inverno e 399 $\mu$ g/g no verão) e kaempferol (333 $\mu$ g/g no inverno e 339 $\mu$ g/g no verão). Trata-se de compostos fenólicos do grupo dos flavonóides com excelente potencial antioxidante *in vitro* e *in vivo*. No presente estudo, a couve também apresentou maior teor de compostos fenólicos totais e alta capacidade antioxidante. Os dois principais flavonóides presentes nos brócolis foram identificados por Price (1998) como quercetina 3-O-sophoroside e kaempferol 3-O-sophoroside. Zhang & Hamauzu (2004) relata ainda a presença de ácido ascórbico e carotenóides em flores e hastes de brócolis. Em outro estudo Singh et al. (2006) observou 18,74mg/100g de fenólicos em repolho branco, além de  $\beta$ -caroteno, vitamina C,  $\alpha$ -tocoferol e luteína.

Em face do exposto, somando-se aos resultados obtidos, é possível afirmar que as hortaliças orgânicas avaliadas, em especial a couve e o brócolis, podem contribuir para o aporte dietético de compostos antioxidantes.

#### 4.3.3 Qualidade microbiológica das hortaliças orgânicas estudadas

A Tabela 10 apresenta os resultados das análises microbiológicas de cenoura, brócolis, couve e repolho orgânicos. Em nenhuma das amostras foi detectada a presença de *Salmonella* sp., estando de acordo com a legislação vigente. As amostras das quatro hortaliças apresentaram contagem de coliformes à 45°C e *Escherichia coli* menores que 0,3 NMP/g, caracterizando contagem reduzida desses microorganismos indicadores. Com base nos

resultados obtidos, é possível inferir que, sob o parâmetro microbiológico, as hortaliças avaliadas apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória. Os resultados demonstram uma adequada utilização da adubação orgânica, qualidade da água de irrigação e práticas higiênicas no período pós-colheita.

Mukherjee et al. (2004) analisaram microbiologicamente 476 produtos orgânicos e 129 convencionais nos Estados Unidos onde pesquisaram a presença de *E. coli*, *Salmonella* e *E. coli* 0157:H7. Os resultados mostram a detecção de *E. coli* em 4,6% dos produtos certificados orgânicos e de 1,6% dos convencionais, sendo que a diferença apresentada não foi significativa. Nenhuma amostra apresentou *E. coli* 0157:H7 e em apenas duas amostras de produtos orgânicos foi observada a presença de *Salmonella*.

Em estudo microbiológico realizado com 10 diferentes hortaliças orgânicas e convencionais comercializadas no Brasil foram investigados coliformes totais, *E. coli*, presença de *Salmonella*, bolores e leveduras e contagem total de bactérias mesófilas com total de 130 amostras (MAFFEI et al., 2013). Os resultados mostram ausência de *Salmonella* e contagem elevada de bactérias nas hortaliças orgânicas e nas convencionais ( $10^6$  a  $10^7$  UFC/g, indicando a necessidade de práticas de higiene pós-colheita, durante transporte, comercialização e sanitização adequada pelo consumidor antes do consumo. No presente estudo, a contagem total de bactérias mesófilas variou de  $10^3$  a  $10^6$  UFC/g e não foi detectada *E. coli* entre as hortaliças pesquisadas. Maffei et al., (2013) encontrou *E. coli* em 40 e 41,5% das hortaliças convencionais e orgânicas respectivamente com contagem entre  $10^1$  e  $10^2$  UFC/g para maioria das amostras, com alface lisa apresentando a maior incidência.

Hoefkens et al., (2009b) evidenciou notas médias variando entre  $4,28 \pm 1,51$  e  $5,18 \pm 1,80$  atribuídas por consumidores para avaliação da percepção quanto à menor presença de microrganismos patogênicos em orgânicos utilizando questionário com escala variando de 1 (discordo totalmente) e 7 (concordo totalmente). Nesse caso, a percepção do consumidor foi a favor dos alimentos orgânicos próximo ao score 5 (concordo levemente). A autora ainda discute que as evidências científicas atuais são insuficientes para afirmar que alimentos orgânicos estão mais propensos à contaminação microbiana.

Arbos et al., (2009) avaliaram a qualidade sanitária de hortaliças orgânicas observando contagens de coliforme de origem fecal e *Salmonella* sp superiores ao tolerado pela legislação brasileira em amostras de alface e cenoura. Observaram que pode ter ocorrido contaminação através do uso de água de irrigação contaminada, presença de animais silvestres ou domésticos, solo contaminado ou emprego de adubos sem tempo de compostagem adequado. No entanto, os autores discutem que ao comparar seus resultados com dados presentes na literatura, podem verificar que o modo de produção, convencional ou orgânico, não interfere preponderantemente na qualidade microbiológica das hortaliças, e sim que práticas inadequadas de produção aumentam significativamente o nível de contaminação.

Sabe-se que o tipo de adubo utilizado nos sistemas de produção orgânicos tem como matéria prima o esterco e outros excrementos animais, que podem levar maior carga microbiana e risco de contaminação aos alimentos. No entanto, cabe ao produtor e órgãos de avaliação da conformidade orgânica o cumprimento das normas de utilização de adubação orgânica observando o tempo adequado de compostagem, assim como, o seu preparo e manejo segundo a IN/ MAPA nº46/2011 (BRASIL, 2011a).

**Tabela 10:** Avaliação microbiológica das hortaliças orgânicas.

Determinações	RDC/ANVISA nº12/2001	Cenoura	Brócolis	Couve	Repolho
Pesq. <i>Salmonella SP</i>	Ausência em 25 g	Ausência /25g	Ausência /25g	Ausência /25g	Ausência /25g
Cont. Coliformes a 35°C	Não referenciado	9,3 NMP / g	2,3 NMP / g	15 NMP / g	1100 NMP / g
Cont. Coliformes a 45°C	Não referenciado	< 0,3 NMP / g	< 0,3 NMP / g	< 0,3 NMP / g	< 0,3 NMP / g
Cont. <i>Escherichia coli</i>	Não referenciado	<0,3 NMP / g	<0,3 NMP / g	<0,3 NMP / g	<0,3 NMP / g
Cont. Bact. Aerób. Mesófilas Viáveis	Não referenciado	7,5 x 10 <sup>3</sup> UFC / g	4,7 x 10 <sup>6</sup> UFC / g	5,4 x 10 <sup>5</sup> UFC / g	1,2 x 10 <sup>6</sup> UFC / g

#### 4.3.4 Resíduos de agrotóxicos nas hortícolas orgânicas estudadas

Não foram encontrados resíduos de agrotóxicos acima do limite de detecção nas hortaliças orgânicas avaliadas. Observou-se que para todos os princípios ativos avaliados os resultados foram menores que o limite de detecção (Tabela 11) assim como os limites máximos de resíduos (ANVISA, 2012). Em relação à concentração de resíduo em alimentos, Jardim & Caldas (2009), discutem sobre como lidar com amostras que não apresentaram níveis detectáveis/quantificáveis do analito, isto é, quando os resultados são reportados como menor que o limite de detecção ou quantificação. Essa questão tem sido largamente considerada por vários autores, sendo consenso que o procedimento de escolha deve ser conservador, o suficiente para manter a precaução em relação a substâncias tóxicas, mas também cientificamente justificável, a não ser que existam evidências suficientes para se ter certeza de que nenhum resíduo da substância é esperado no alimento. No caso das hortaliças em questão, por terem sido cultivadas dentro dos preceitos da agricultura orgânica, os resultados esperados são valores muito próximos de zero, ou ausência de resíduos de agrotóxicos, conforme observados na Tabela 11.

Em estudo realizado com vegetais (frutas, hortaliças e cereais) orgânicos na Polônia, de 2007 a 2010, onde 4,4% das amostras apresentaram resíduos de agrotóxicos acima do limite de 0,01mg/kg com total de 20 princípios ativos encontrados nas amostras (WALORCZYK et al., 2013). Os autores discutem serem valores baixos quando comparados à contaminação de orgânicos na Europa, e destacam a importância dos programas de monitoramento também incluir alimentos orgânicos.

Hoefkens et al., (2009a) realizou um estudo comparativo com dados da literatura sobre a qualidade nutricional e contaminantes presentes em hortaliças e batatas convencionais e orgânicas. Foi observado que as concentrações de resíduos de agrotóxicos são significativamente maiores em produtos convencionais apesar de estes apresentarem-se abaixo do limite máximo de resíduo estabelecido. No Brasil, portanto, resultados de 2001 a 2010 do programa de monitoramento de resíduo de agrotóxicos em alimentos vêm apresentando elevado percentual de amostras irregulares com elevados níveis de resíduos de agrotóxicos e uso de substâncias não autorizadas (JARDIM & CALDAS, 2012).

No PARA em 2009 foram analisados 165 amostras de cenoura com 41 amostras insatisfatórias (24,6%) que apresentaram ingredientes ativos não autorizados apesar de não ter sido detectada amostra de cenoura acima do limite máximo de resíduos (BRASIL, 2010a). Os ingredientes ativos não autorizados encontrados nas amostras insatisfatórias de cenoura foram acefato (grupo químico organofosforado – n=7), carbendazim (benzimidazol – n=4), clorpirifos (organofosforados – n=23), flutriafol (triazol n=6), metamidofós (organofosforado n= 3), metidationa (organofosforado n=3), miclobutanil (triazol n=2), pirimifos-metilico (análogo ao ácido pirimidiniloxibenzóico n=1). Das 144 amostras de couve 35 estavam insatisfatórias (24,3%) por apresentar ingredientes ativos não autorizados, 4 (2,8%) acima do limite máximo de resíduos e 7 amostras (4,8%) apresentando as duas irregularidades. No repolho apenas 08 (6,3%) das 127 amostras apresentaram-se insatisfatórias devido a ingredientes ativos não autorizados. Nesse caso os alimentos analisados eram provenientes da agricultura convencional disponíveis nos supermercados de diferentes estados do Brasil (BRASIL, 2010a). Ao contrario do que foi observado no presente estudo, que não foram detectados resíduos de agrotóxicos nas hortaliças orgânicas estudadas.

Em outro estudo, Hoefkens et al. (2009b) comparou a percepção dos consumidores com evidências científicas em relação ao valor nutricional e toxicológico de hortaliças orgânicas. Consumidores perceberam o alimento orgânico como mais saudável (71,5%), com menos contaminantes como nitratos e resíduos de agrotóxicos (75,4%) e com mais nutrientes como vitaminas e minerais (46,7%), sendo, o alimento orgânico, considerado pelos consumidores como mais saudável e seguro que o alimento convencional. No entanto, é elucidado no estudo que não há evidências científicas suficientes na literatura para sustentar ou refutar tal percepção, embora a literatura aponte vantagens para alimentos orgânicos em relação aos níveis de contaminação e resíduos de agrotóxicos e desvantagens quanto à contaminação por microorganismos patogênicos e micotoxinas.

Consumidores brasileiros estudados por Andrade & Bertoldi (2012) definiram alimento orgânico como aqueles isentos de resíduos de agrotóxicos (69,7%). Em se tratando da percepção dos consumidores a maioria (82,0%) afirmou que orgânicos tem maiores níveis de nutrientes que alimentos convencionais, além de serem isentos de organismos geneticamente modificados (75,0%) e produtos químicos sintéticos (86,0%). Dentre as razões para o consumo, as mais mencionadas foram preocupação com a saúde, maior conteúdo de nutrientes e sabor mais pronunciado. A ênfase com o meio ambiente foi mencionada apenas por um consumidor, evidenciando uma ação individual prevalecendo em detrimento do bem estar coletivo.

Uma questão fundamental no debate sobre a contribuição da agricultura orgânica para o futuro da agricultura mundial é se essa é capaz de produzir suficientemente para alimentar o mundo. Estudo de revisão sistemática avaliaram 362 artigos comparando a produtividade de alimentos orgânicos e convencionais (PONTI et.al., 2012). Os resultados mostram que a produtividade na colheita de culturas orgânicas individuais são em média 80% da produção convencional, no entanto com desvio padrão considerável de 21%.

Por entender que os alimentos orgânicos promovem menor exposição a agrotóxicos, especialmente em crianças, fato de grande importância para a saúde pública, o Conselho Federal de Nutricionistas em carta dirigida aos nutricionistas referente à posição dessa instituição sobre alimentos transgênicos e produzidos com o uso de agrotóxicos defende o banimento em território nacional dos agrotóxicos e ingredientes ativos já proibidos em outros países, bem como, daqueles que apresentem potenciais riscos a saúde humana e ao meio ambiente (CFN, 2012).

A Tabela 12 compara os resultados insatisfatórios encontrados em amostras de cenoura, couve e repolho do PARA (BRASIL, 2010a) com os resultados das hortaliças orgânicas avaliadas na presente pesquisa, onde é possível perceber grande diferença entre os resíduos detectados nas hortícolas orgânicas e convencionais. Tal disparidade em relação aos níveis de contaminação por resíduos de agrotóxicos entre orgânicos e convencionais também são relatados em estudos realizados com hortaliças na Europa (WALORCZYK et al., 2013, HOEFKENS et al., 2009b). Os **Anexos H, I, J e K** apresentam informações complementares sobre as características dos agrotóxicos autorizados para as quatro culturas estudadas.



**Tabela 11:** Concentração dos princípios ativos (mg/kg) nas amostras das hortaliças orgânicas.

<b>Princípios Ativos</b>	<b>Limite de detecção</b>	<b>Cenoura</b>	<b>Brócolis</b>	<b>Couve</b>	<b>Repolho</b>
Abamectina	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Acefato	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alacloro	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Aldicarb	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Aldrin	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Azinfós etílico	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Azinfós metílico	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Azoxistrobina	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Betaciflutrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Betacipermetrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bifentrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bioaletrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bromopropilato	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Captana	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Carbaril	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Carbendazim/Tiofanato metílico	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Carbofurano	0,01	<0,01	< 0,01	<0,01	< 0,01
Ciflutrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cipermetrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ciproconazole	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cimoxanil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Clofentezine	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clordano	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Clorfenapir	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorfenvifós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Clorotalonil	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorpirifós	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clorpirifós metil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cresoxim metílico	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-D ácido	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDD total	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Deltametrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Diazinona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Diclorvós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dicofol	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dieldrin	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Difenoconazol	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dimetoato	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Disulfotona	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Diuron	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ditiocarbamatos em CS2	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

<b>Princípios Ativos</b>	<b>Limite de detecção</b>	<b>Cenoura</b>	<b>Brócolis</b>	<b>Couve</b>	<b>Repolho</b>
Endosulfan	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endrin	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Epoxiconazole	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Esfenvalerato	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etiona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etoprofós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Famoxadona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenamifós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenamifós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenarimol	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenitrotona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenpiroximate	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenpropatrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fentiona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fentoato	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenvalerato	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fipronil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluasifop-P-butílico	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluazinan	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Flutriafol	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Folpete	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Forato	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fosmete	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexaclorobenzeno	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
HCH (alfa, beta e delta)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptacloro	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Heptacloro epóxido	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexaconazol	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Imidaclopride	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Imazalil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Iprodiona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Lambda-cialotrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Lindano	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Melationa	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metalaxil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metamidofós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metidationa	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metiocarb	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metoxicloro	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Metomil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Menvifós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Miclobutanil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Mirex (sulfloramida)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

<b>Princípios Ativos</b>	<b>Limite de deteccção</b>	<b>Cenoura</b>	<b>Brócolis</b>	<b>Couve</b>	<b>Repolho</b>
Monocrotofós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ometoato	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Oxifluorfen	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Paclobutazol	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Parationa etílica	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Parationa metílica	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Permetrina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Piraclostrobina	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirazofós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Piridabem	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Piridafention	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirimetaniil	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirimicarb	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pirimifós etílico	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirimifós metílico	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Procimidona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Procloraz	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Profenofós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Propargito	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Propiconazol	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tebuconazol	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Terbufós	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetradifona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tiabendazol	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tiametoxan	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triazofós	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Triadimenol	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Triadimefon	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorfon	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trifloxistrobina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Trifluralina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Triflumizole	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Vamidotiona	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Vinclozolina	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

**Tabela 12:** Comparação entre Ingredientes ativos detectados em amostras de hortaliças convencionais (obtidas do PARA 2010) e orgânicas (presente estudo).

Hortaliça	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Convencional* mg/kg	Orgânico mg/kg	LQ mg/kg	LMR mg/kg
<b>Cenoura</b>	Acefato	Organofosforado	0,06	<0,01	0,01	N.A
	Aldicarbe	Metilcarbamato	0,01	<0,01	0,01	N.A
	Captana	Dicarboximida	0,07	<0,01	0,01	N.A
	Clorpirifós	Organofosforado	0,07	<0,01	0,01	N.A
	Diclorvós	Organofosforado	0,18	<0,01	0,01	N.A
	Fenitrotona	Organofosforado	0,02	<0,01	0,01	N.A
	Metamidofós	Organofosforado	0,02	<0,01	0,01	N.A
	Triazofós	Organofosforado	0,02	<0,01	0,01	N.A
	Tricloform	Organofosforado	0,20	<0,01	0,01	0,05
<b>Repolho</b>	Metamidofós	Organofosforado	0,01	<0,01	0,01	N.A
	Procimidona	Dicarboximida	0,02	<0,01	0,01	N.A
<b>Couve</b>	Acefato	Organofosforado	0,65	<0,01	0,01	0,50
	Azoxistrobina	Estrobilurina	1,07	<0,01	0,01	N.A
	Carbendazim	Benzimidazol	2,11	<0,01	0,01	N.A
	Cipermetrina	Piretróide	0,84	<0,01	0,01	N.A
	Ciproconazol	Triazol	0,02	<0,01	0,01	N.A
	Clorfenapir	Análogo de pirazol	2,50	<0,01	0,01	1,00
	Clorpirifós	Organofosforado	0,50	<0,01	0,01	N.A
	Deltametrina	Piretróide	0,62	<0,01	0,01	0,10
	Diazinona	Organofosforado	0,47	<0,01	0,01	N.A
	Difenoconazol	Triazol	0,33	<0,01	0,01	N.A
	Endossulfam	Organoclorado	0,42	<0,01	0,01	N.A
	Fempropatrina	Pirimidinil Carbinol	0,03	<0,01	0,01	N.A
	Iprodiona	Dicarboximida	1,17	<0,01	0,01	N.A
	Lambda-cialotrina	Piretróide	0,11	<0,01	0,01	0,05
	Metamidofós	Organofosforado	2,01	<0,01	0,01	N.A
	Tebuconazol	Triazol	0,04	<0,01	0,01	N.A

\*Resultados obtidos do PARA (BRASIL, 2010a); N.A. não autorizados para a cultura encontrada.

#### 4.4 Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de agrotóxicos na dieta do escolar

O estudo da avaliação de risco foi realizado com um total de 59 ingredientes ativos (Tabela13). Em relação ao % IDA referente ao IDTM<sub>nacional</sub> 6,8% dos ingredientes ativos se enquadraram em situação de risco à saúde humana, ou seja, excederam o parâmetro toxicológico de segurança (% IDA (IDTM) >100). Quando avaliada a EDI, apenas 2 agrotóxicos alcançaram valores maiores que 50% da IDA, o fipronil 54,4% da IDA em função do elevado teor de resíduo do agrotóxico no feijão e o nível de consumo desse alimento na população estudada e o metidationa com 71,6% da IDA, sendo a laranja a principal cultura responsável.

**Tabela13:** Distribuição dos %IDA nacional a partir da estimativa do IDTM e EDI.

%IDA	Número de Agrotóxico (%)	
	IDTM	EDI
0-1%	22 (37,3)	26 (44,1)
>1-5%	14 (23,7)	23 (39,0)
>5-10%	4 (6,8)	4 (6,8)
>10-20%	6 (10,2)	2 (3,4)
>20-50%	6 (10,2)	2 (3,4)
>50-80%	0 (0,0)	2 (3,4)
>80-100%	3 (5,1)	0 (0,0)
>100%	4 (6,8)	0 (0,0)
Total	59 (100,0)	59 (100,0)

A Tabela 14 apresenta a Ingestão Diária Teórica Máxima dos agrotóxicos em situação de risco à saúde humana a partir dos resultados da média nacional e por regiões brasileiras. Os agrotóxicos que apresentaram risco foram o dicofol, um acaricida organoclorado permitido para aplicação foliar nas culturas de algodão, citros e maçã, com a IDA estabelecida em 0,002mg/Kg P.C./dia e 3 inseticidas organofosforados, dimetoato (algodão, citros, maçã, tomate e trigo IDA 0,002), metidationa (algodão, citros, maçã IDA 0,001) e pirimifós metílico (alface, arroz, trigo, milho, feijão, feijão-vagem, citros, cevada e couve IDA 0,03), sendo este último de classe toxicológica III e o restante classificado como classe II. A FAO (2009) divide os agrotóxicos em quatro diferentes classes toxicológicas em função dos efeitos à saúde decorrente da exposição humana a esses agentes. As classes toxicológicas são: classe I ou extremamente tóxico; classe II ou altamente tóxico; classe III ou medianamente tóxico e classe IV ou pouco tóxico.

A laranja, arroz, maçã, tomate e feijão foram os alimentos identificados que mais contribuíram para a ingestão de agrotóxicos, demonstrados nos maiores valores de IDTM. Tais alimentos são recomendados pelo PNAE para compor os cardápios escolares e são de elevado consumo na população brasileira (IBGE, 2011, BRASIL, 2009c, BRASIL, 2013).

**Tabela 14:** Contribuição percentual dos alimentos na Ingestão Diária Teórica Máxima dos agrotóxicos em situação de risco à saúde humana a partir dos resultados de IDTM da média nacional e por regiões Brasileiras.

<b>Agrotóxico</b>	<b>Alimento</b>	<b>% IDA (IDTM nacional)</b>	<b>% IDA (IDTM norte)</b>	<b>% IDA (IDTM nordeste)</b>	<b>% IDA (IDTM sudeste)</b>	<b>% IDA (IDTM sul)</b>	<b>% IDA (IDTM centro)</b>
Dicofol	Laranja (100%)	152,1	152,3	128,1	155,9	182	125,5
Dimetoato	Laranja (59,7%) Maçã (33,6%) Tomate (6,7%)	101,9			108,7	139,8	104,8
Metidationa	Laranja (99,4%) Maçã (0,6%)	122,4	122,4	102,9	125,4	146,7	101,2
Pirimifós metílico	Arroz (94,6%) Feijão (5,4%)	166,9	170,5	154,5	175,4	133,3	198,2
Tetraconazol	Arroz (94,6%-98,8) Tomate (5,4%-2,2)				100		114,2
Carbaril	Feijão (100%)				103,1		100,3

A laranja foi a principal responsável pela a ingestão de dicofol e metidationa e o arroz pelo pirimifós metílico. A IDTM do dimetoato foi compartilhada em as culturas de laranja (59,7%), maçã (33,6%) e tomate (6,7%) (Tabela 14). Nas regiões sudeste e centro oeste, além dos quatro ingredientes ativos citados, a IDTM de tetraconazol e de carbaril também excederam a ingestão segura, fato identificado principalmente em função do consumo de arroz, tomate e feijão.

Considerando a relevância da alimentação escolar no consumo alimentar de crianças, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) destaca, dentre outras diretrizes, a oferta de alimentação saudável e adequada, compreendendo o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis; a inclusão da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem; o apoio ao desenvolvimento sustentável, com incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados produzidos em âmbito local e preferencialmente pela agricultura familiar (BRASIL, 2009c). Cabe a reflexão de que incentivo ao consumo de alimentos naturais como o arroz, o feijão, as frutas e hortaliças devem vir acompanhado da intensificação da vigilância e monitoramento dos alimentos inseridos na alimentação escolar não apenas quanto aos perigos microbiológicos, mas também em relação aos perigos químicos presentes nos alimentos como os resíduos de agrotóxicos.

No monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos consumidos no Brasil o pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%), alface (54,2%), cenoura (49,6%), abacaxi (32,8%), beterraba (32,6%), couve (31,9%) e mamão (30,4%) foram os alimentos que apresentaram o maior grau de inconformidade (BRASIL, 2010a), enquanto que Jardim & Caldas (2012) apresentaram o pimentão, a couve, o morango e uva como aqueles com maiores percentuais de amostras irregulares. No presente estudo, os alimentos que apresentaram maior risco à população estudada foram à laranja, arroz, maçã, feijão e tomate, diferente daqueles irregulares citados nos estudos acima. Tal fato se deve à combinação de variáveis utilizadas para a avaliação do risco de ingestão dietética de agrotóxico que utiliza não só o nível de resíduo de agrotóxico presente alimento, como também à quantidade de consumo do mesmo alimento na população estudada.

Estudo realizado por Nougadère, et al, (2011) na França avaliaram o risco crônico, considerando o consumo de resíduos de agrotóxico em alimentos desse país. Quanto à exposição média, 1,8% dos ingredientes ativos estudados apresentaram uma EDI superior à IDA: aldrin / dieldrin, heptacloro e mirex, poluentes orgânicos persistentes, além do carbofurano, iodofenóis e dimetoato classificados como inseticidas. Considerando a EDI em alimentos consumido por brasileiros não houve caso superior á IDA, tanto em relação à exposição nacional, quanto para a avaliação das regiões.

Caldas et al. (2006) avaliaram a ingestão crônica de ditiocarbamatos pela população brasileira e demonstraram que não excederam o nível aceitável toxicológico. Os alimentos que mais contribuíram para a ingestão foram o tomate, arroz, maçã e alface. O maior consumo chegou a até 39,7% da ADI para crianças. Os autores concluíram o estudo ressaltando a necessidade de dados que refletem os padrões reais de consumo de alimentos no Brasil, principalmente para as crianças.

Os agrotóxicos organofosforados, como aqueles identificados com elevada IDTM no presente estudo são conhecidos como inibidores das acetilcolinesterases, enzimas que degradam a acetilcolina, impedindo que o estímulo nervoso seja cessado, acarretando um distúrbio chamado crise colinérgica com contrações musculares involuntárias, convulsões e outras neuropatias (MOREIRA et al., 2002). Apesar da IDTM representar um indicador conservador é necessário considerar o efeito cumulativo, ou seja, a exposição simultânea a várias substâncias químicas na dieta e o efeito agregado, aquela exposição advinda de várias fontes e suas consequências para a saúde humana (JARDIM & CALDAS, 2009).

No entanto, Reiss et al. (2012) apresentou uma análise do número potencial de casos de cancer que poderiam ser prevenidos se metade da população dos EUA aumentassem seu consumo de frutas e vegetais em uma porção por dia, a partir de meta-análise publicada de estudos epidemiológicos nutricionais. Esse número é comparado com uma estimativa concomitante de casos de cancer que pode ser teoricamente atribuídos à ingestão de resíduos de pesticidas a partir do aumento da mesma porção de fruta e vegetais no consumo. As estimativas resultantes são de que

aproximadamente 20.000 casos de câncer por ano poderiam ser evitadas com o aumento do consumo de frutas e vegetais, enquanto até 10 casos por ano de cancer poderia ser causado pelo consumo adicional de pesticidas (REISS et al., 2012). Os autores concluíram que, em função da magnitude da diferença entre o benefício e o risco, apesar da incerteza, os efeitos positivos para a saúde com o aumento do consumo de frutas e hortaliças excede qualquer efeito negativo associado com o incremento da ingestão de resíduos de pesticidas nessas frutas e hortaliças.

Diante do exposto, é possível concluir que o monitoramento de resíduo de agrotóxico em alimentos *in natura* é imprescindível, no entanto a introdução de alimentos prontos para consumo ou processados no PNAE faz-se necessário. A promoção e o aumento no consumo de frutas e hortaliças devem fazer parte das políticas de saúde e segurança alimentar, porém, a produção agroecológica torna-se uma alternativa principalmente no mercado institucional como no PNAE.

#### **4.5 Relato das atividades de capacitação junto aos agricultores orgânicos**

Foram realizadas três edições da oficina de rotulagem de alimentos orgânicos, em 2010, 2011 e 2012 no Laboratório de Técnica Dietética do Restaurante Universitário da UFRJ com um total de 60 participantes. Ambas pautadas na proposta pedagógica de Paulo Freire (FREIRE, 1977) sendo suas atividades realizadas de forma dinâmica e levando os agricultores à prática e ao diálogo interativo.

Na primeira etapa da oficina foi realizada a dinâmica intitulada “Radiografia do rótulo” com o objetivo de identificação das informações obrigatórias dos rótulos, sendo utilizadas embalagens de produtos agroindustriais para auxiliar nos trabalhos. Em grupos os agricultores identificaram e analisaram as informações neles contidas e também as ausentes, promovendo uma discussão sobre a importância da rotulagem para o consumidor e também da forma como essas estão dispostas nos rótulos (Figura 7). As discussões foram facilitadas e embasadas no Código de Proteção e Defesa do Consumidor; Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados (RDC/ANVISA nº 259/2002); Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (RDC/ANVISA nº 360/2003), Decreto que regulamenta a lei nº 10.831/ 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências (DECRETO nº 6.323/2007) e I.N./MAPA nº 18/2009 e nº 50/2009 com o enfoque nos produtos orgânicos processados e embalados (BRASIL, 2002b, 2003b, 2003a, 2007, 2009a, 2009d).

Na segunda etapa, os agricultores, em pequenos grupos, elaboraram preparações culinárias com o intuito de diferenciar aquelas orgânicas (preparada com no mínimo 95% de ingredientes orgânicos) e as convencionais de acordo com o cálculo do percentual de ingredientes orgânicos, e também facilitar o entendimento da conversão de medida caseira em unidades de peso ou volume através da pesagem. Em uma discussão temática sobre informação nutricional obrigatória, foram abordados os conteúdos necessários para formulação do rótulo, sendo a introdução da etapa de assessoria técnica (Figura 8).

A terceira etapa da oficina foi uma dinâmica de elaboração de um rótulo de alimento fictício a partir de opções de diferentes formas de apresentação das informações obrigatórias (Figura 9). Durante as oficinas, os agricultores tiveram como material didático, a cartilha elaborada pela equipe técnica do projeto, intitulada “Rotulagem de Alimentos: cartilha do agricultor orgânico” (Figura 10) e (Anexo G). No encerramento das oficinas, foi realizada uma dinâmica de avaliação que apontou resultados satisfatórios e positivos pelos agricultores, mostrando que houve uma troca de experiências e conhecimento (Figura 11).





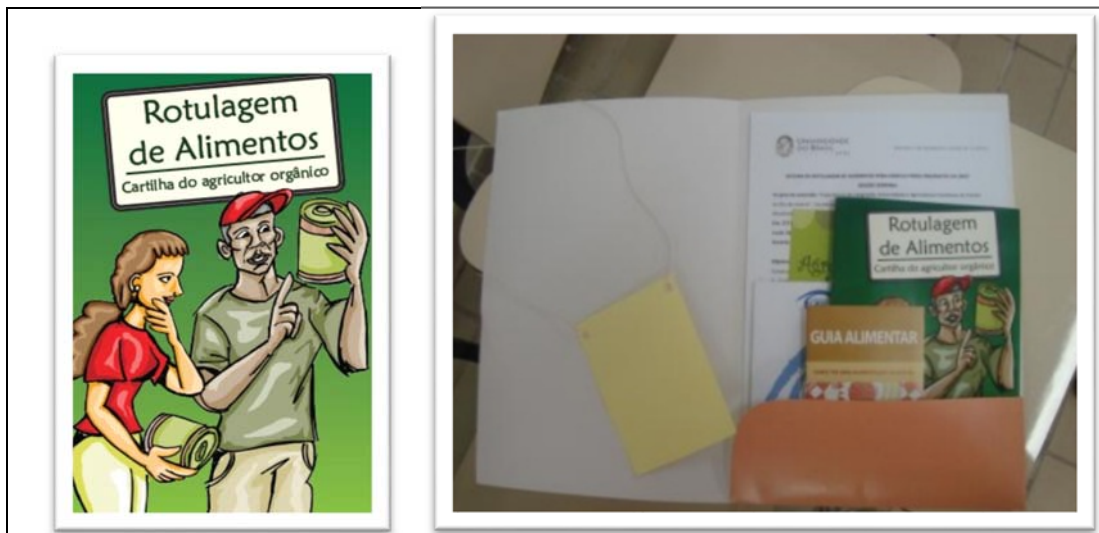
**Figura 7:** Primeira etapa da oficina – dinâmica de identificação de informações obrigatórias em rótulos de alimentos e as formas de apresentação.



**Figura 8:** Segunda etapa da oficina – elaboração de alimentos processados orgânicos e convencionais para discussão do conceito e identificação no rótulo conforme percentuais da legislação.



**Figura9:** Terceira etapa – dinâmica de construção de rótulo de produto fictício.



**Figura 10:** Material didático utilizado durante a oficina.





**Figura11:** Dinâmica de avaliação da oficina oferecida.

## 5 CONCLUSÕES

Houve diferença na composição química e parâmetros físico-químicos entre as hortaliças cultivadas no inverno e verão nos teores de umidade, cinzas, carboidratos, lipídios, pH e acidez total titulável. As hortaliças estudadas apresentaram alto teor de magnésio, potássio, e concentrações seguras de metais pesados.

Dentre as hortaliças analisadas, a efetividade no potencial antioxidante pelo método do DPPH foi obtida, em ordem decrescente, pelos brócolis, couve, repolho e cenoura, apresentando correlação positiva com os teores de polifenóis. Logo, é possível afirmar que as hortaliças orgânicas avaliadas, em especial a couve e o brócolis orgânicos, podem contribuir para o aporte dietético de compostos antioxidantes na alimentação escolar.

As hortaliças estudadas não apresentaram resíduos de agrotóxicos, o que já era esperado por serem de origem orgânica e certificadas, apesar de ser passível de uma contaminação ambiental, mesmo diante do cumprimento das normas de produção orgânica. Os resultados demonstram a segurança das hortaliças orgânicas frente ao perigo químico avaliado, sendo possível inferir o seu uso às hortaliças convencionais, principalmente na alimentação escolar de crianças.

Sob o parâmetro microbiológico, as hortaliças avaliadas apresentaram qualidade higiênico-sanitária satisfatória, o que reflete a adequação do manejo da adubação orgânica utilizada e a qualidade da água de irrigação. Em nenhuma das amostras foi detectada a presença de *Salmonella* sp., estando de acordo com a legislação vigente. As amostras apresentaram contagem de coliformes à 45°C e *Escherichia coli* menores que 0,3 NMP/g caracterizando contagem reduzida desses microorganismos indicadores.

Na avaliação do risco dietético da ingestão de pesticidas os alimentos que mais contribuíram para a ingestão foram a laranja, maçã, tomate, arroz e feijão. Os agrotóxicos que se enquadraram em situação de risco à saúde humana foram dicofol, dimetoato, metidationa, pirimifós metílico, tetraconazol e carbaril por apresentarem a IDTM maior que a IDA.

Recomenda-se a adoção pelo PNAE da avaliação do risco dietético em função da estimativa de ingestão de agrotóxico como metodologia de controle da qualidade da alimentação escolar.

A avaliação da qualidade do alimento fornecido à alimentação escolar por meio de análises laboratoriais não é rotina no município estudado, portanto, recomenda-se a visita aos fornecedores, como forma de avaliação. A compra de alimentos orgânicos/agroecológicos poderia facilitar parte da avaliação, por se tratar de alimentos certificados, que atendem aos limites de resíduos de agrotóxicos, servindo como garantia de qualidade, dispensando a necessidade de análises rotineiras. Dessa forma, pode-se concluir que as hortaliças orgânicas estudadas atendem ao padrão de qualidade e segurança exigidos para atendimento a Lei nº11947 /2009, devendo ser priorizados para a alimentação escolar. O conceito de qualidade atribuído aos alimentos, além dos já discutidos, deve ser associado à questão sócio-ambiental.

As ações de intervenção melhoraram a qualidade dos alimentos oferecidos para a comercialização por produtores orgânicos e aumentaram o nível de conhecimento técnico dos agricultores.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Monografias de Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/homeagrototoxicotxicologiamonografiasdeagrotóxicos>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

ALMEIDA, F.V. et al. Substâncias tóxicas persistentes (STP) no Brasil. **Quim. Nova**, v. 30, n. 8, p.1976-1985, 2007.

ALMEIDA, M.M.B. et al. Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.29, n.3, p. 581-586, jul./set. 2009.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Gaíba: Agropecuária, 2002.

ALVES, S.S.V. et al. Qualidade de cenouras em diferentes densidades populacionais. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 57, n.2, p. 218-223, mar/abr. 2010.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA). Position of the American Dietetic Association: Health Implications of dietary fiber. **J Am Diet Assoc.** n.108, p.1716-1731, 2008.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington, DC: APHA, 2002.

ANASTASSIADES, M. et al. Fast easy multiresidue method employing acetonitrile extraction partitioning and dispersive solid phase extraction for determination of pesticide residues in produce. **Journal of the AOAC International**, v.86, p.412-431, 2003.

ANDRADE, L.M.S., BERTOLDI, M.C. Atitudes e motivações em relação ao consumo de alimentos orgânicos em Belo Horizonte – MG. **Braz. J. Food Technol.**, IV SSA, maio 2012, p. 31-40, 2012.

ARAÚJO, A. J. et al. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, n.1, p.115-130, 2007.

ARBOS, K. A. et al. Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.30, n.2, p.501-506, abr./jun. 2010.

ARBOS, K. A. et al. Influência dos sistemas de cultivo orgânico e convencional na atividade antioxidante de hortaliças. **B.ceppa**, Curitiba v. 27, n. 1, jan. /jun. 2009

ARBOS, K. A. et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.30, Supl.1, p 215-220, maio 2010.

ARNICH, N. et al. Dietary exposure to trace elements and health risk assessment in the 2nd French Total Diet Study. **Food and Chemical Toxicology**, v.50, p. 2432-2449, 2012.

ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTORES BIOLÓGICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (ABIO). **Caderno Sistema Participativo de Garantia**. Rio de Janeiro: ABIO, 2011. Disponível em: <[www.abio.org.br](http://www.abio.org.br)>. Acesso em 19 out. 2011.

AYAZ, F. A. et al. Nutrient contents of kale (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) **Food Chemistry**, v. 96, p.572–579, 2006

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

BELIK, W., CHAIM, N.A. O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.22, n.5, p. 595-607, set./out. 2009.

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.

BOURN, D., PRESCOTT, J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. University of Otago: New Zealand. **Crit. Rev. Food Science Nutrition**, v.42, no.1, p. 1-34, jan. 2002.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v.22, no.1, p.25-30, 1995.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Contém as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_\_.Presidência da República. Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF; 12 de jul de 1989.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 3, de 16 de janeiro de 1992. Ratifica os termos das diretrizes e orientações referentes a autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins. **Diário Oficial da União** nº 1, Brasília, DF, de 9 de dez de 1991.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS Sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, DF, 10 de out de 1996.

\_\_\_\_\_.Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 17, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para avaliação de risco e segurança dos alimentos. 1999a. **Diário Oficial da União**, DF, 03 de mai de 1999.

\_\_\_\_\_.Ministério da Agricultura e Abastecimento. Secretária de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 007, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, maio 1999b.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de jan de 2001.

\_\_\_\_\_.Presidência da República. Decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF; 8 de jan de 2002a.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. Portaria nº 259 de 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de set de 2002b.

\_\_\_\_\_.Ministério da Agricultura. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 24/12/2003, Seção 1, Página 8, Brasília, DF; 23 de dez de 2003a.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. RDC/ANVISA nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dez de 2003b.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. Resolução - RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004: dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 de set de 2004.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**: Promovendo a alimentação saudável. 2005. 236p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

\_\_\_\_\_.Presidência da República. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF; 18 set., 2006a.

\_\_\_\_\_.Presidência da República. Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF; 25 jul. 2006b.

\_\_\_\_\_.Presidência da República. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF; 28 de dez de 2007.

\_\_\_\_\_.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 64 de 18 de dezembro de 2008. Aprova o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal e as listas de substâncias permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção animal e vegetal. **Diário Oficial da União**. Brasília, 19 dez. 2008. Seção 1, p. 21-26.

\_\_\_\_\_.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 50, de 5 de novembro de 2009. Instituir o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica, na forma dos Anexos à presente Instrução Normativa, e estabelecer os requisitos para a sua utilização nos produtos orgânicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 de nov de 2009a.



\_\_\_\_\_.Ministério da Educação. Fundo nacional de Desenvolvimento educacional, Conselho Deliberativo. Resolução/CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, 2009c. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF; 17 de jul de 2009b.

\_\_\_\_\_.Presidente da República. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF; 17 de jun de 2009c.

\_\_\_\_\_.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ministério da Saúde. Instrução Normativa Conjunta nº 18 de 28 de maio de 2009d. Aprova o regulamento técnico para o processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n.101, 29 maio 2009. Seção 1, p. 15-16.

\_\_\_\_\_.Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência Geral de Toxicologia. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)** - Relatório de atividades de 2009. Brasília, 22 jun. 2010a.

\_\_\_\_\_.Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Censo escolar 2009: Informações referentes ao PNAE. Brasília, DF. Disponível em:<[www.fnde.gov.br/index.php/ae-consultas](http://www.fnde.gov.br/index.php/ae-consultas)>. Acesso em 03 out. 2010b.

\_\_\_\_\_.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, bem como as listas de Substâncias Permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 de out de 2011a, Seção 1.

\_\_\_\_\_.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 21, de 11 de maio de 2011. Revoga a Instrução Normativa nº 16, de 11 de junho de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 de mai de 2011b, Seção 1.

\_\_\_\_\_.Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Cartilha de acesso ao Pronaf**: saiba como obter crédito para a agricultura familiar. Brasília/DF, 2011c.

\_\_\_\_\_.Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012a. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União** nº 12. Brasília, DF, 13 de jun de 2013, Seção 1, p. 59.

\_\_\_\_\_.Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: FNDE, 2012b. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/ae-historico>>. Acesso em: 02 ago. 2012a.

\_\_\_\_\_.Presidência da República. Decreto Lei nº7794 de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 21 ago. 2012c.

\_\_\_\_\_.Ministério da Educação. Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 18 jun. 2013.

- CALDAS, E.D. E SOUZA, L.C.K.R. Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. *Rev. Saúde Pública*, v.34, n.5, p. 529-37, 2000.
- CALDAS, E.D., TRESSOU, J., BOON, P.E. Dietary exposure of Brazilian consumers to dithiocarbamate pesticides - A probabilistic approach. *Food and Chemical Toxicology*, v.44, p.1562-1571, 2006.
- CAPORAL, F. R., COSTABEBER, J.A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.
- CARDOSO, R.C.V. et al. Programa nacional de alimentação escolar: há segurança na produção de alimentos em escolas de Salvador, BA. *Rev. Nutr.*, Campinas, v.23, n.5, p. 801-811, set./out. 2010.
- CARNEIRO, F F. et al. **Dossiê ABRASCO** –Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. ABRASCO, Rio de Janeiro, abril de 2012. 1ª Parte. 98p.
- CATANIA, A.S., BARROS, C.R., FERREIRA, S.R.G. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas. *Arq Bras Endocrinol Metab.*, p.53-55, 2009.
- CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2.ed. Ver. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.
- CHUN, O.K., KANG, H.G. Estimation of risks of pesticide exposure, by food intake, to Koreans. *Food and Chemical Toxicology*, v. 41, p. 1063-1076, 2003.
- COELHO, F.S.et al. Avaliação do estado nutricional do nitrogênio em batateira por meio de polifenóis e clorofila na folha. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.47, n.4, p.584-592, abr. 2012.
- CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS (CFN). Posicionamento do CFN sobre alimentos transgênicos e produzidos com o uso de Agrotóxicos. Brasília, 21 de abril de 2012. Disponível em:<[www.cfn.org.br](http://www.cfn.org.br)>. Acesso em: 20 maio 2012.
- CONSELHO REGIONAL DE NUTRICIONISTAS - 4ª REGIÃO RJ – ES. Relatório sobre a qualidade da alimentação oferecida por unidades escolares estaduais no estado do Rio de Janeiro. Conselho Regional de Nutricionistas 4ª Região, fev. 2013. Rio de Janeiro: CRN 4, 2013. Disponível em: < [www.crn4.org.br](http://www.crn4.org.br) >. Acesso em 25 set. 2013.
- COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri, SP: Manole, 2005.
- CUNHA, E., SOUSA, A.A., MACHADO, N.M.V. A alimentação orgânica e as ações educativas na escola: diagnóstico para a educação em saúde e nutrição. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.15, n.1, p. 39-49, 2010.
- DANGOUR, A.D. et al.Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 90, p.680 - 685, 2009.
- DANGOUR, A.D. et al.Nutrition-related health effects of organic foods: a systematic review. *Am. J. Clin.Nutr.*, v.92, p.203 - 210, 2010.

DANI, C. et al. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. **Food and Chemical Toxicology**, v.45, p. 2574-2580, 2007.

DUTRA DE OLIVEIRA, J.E., MARCHINI, J.S. **Ciências Nutricionais**, São Paulo: Sarvier, 1998.

FALLER, A.L.K., FIALHO, E. Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil. **Rev Saúde Pública**, v.43, n.2, p.211-218, 2009a.

FALLER, A.L.K.; FIALHO, E. Food The antioxidant capacity and polyphenol content of organic and conventional retail vegetables after domestic cooking. **Research International**, v.42, p. 210 - 215, 2009b.

FALLER, A.L.K.; FIALHO, E. Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p.561-568, 2010.

FERREIRA, S.M.R. et al. Qualidade do tomate de mesa cultivado nos sistemas convencional e orgânico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.30, n.1, p. 224-230, jan./mar. 2010.

FLÁVIO, E.F., BARCELOS, M.F.P., LIMA, A.L. Avaliação química e aceitação da merenda escolar de uma escola estadual de lavras - MG. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 840-847, jul./ago. 2004.

FLORES, A. V., RIBEIRO, J.N., NEVES, A.A., QUEIROZ, E.L.R. Organoclorados: um problema de saúde pública. **Ambiente & Sociedade**, v. vii, n. 2, jul./dez. 2004.

FONSECA, M. F. A. C. **Agricultura orgânica: regulamentos técnicos para acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil**. Niterói: PESAGRO-RIO, 2009.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed. FAO Plant, production and protection paper nº 197, 2nd ed. Rome, 2009.

FBSAN. Fórum Brasileiro de Segurança Alimentar e Nutricional (FBSAN). Carta do VI encontro nacional do fórum brasileiro de segurança alimentar e nutricional. Salvador-Bahia, 27 a 29 maio 2009.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

GAZOLLA, M., SCHNEIDER, S. Qual “Fortalecimento” da Agricultura Familiar? Uma análise do Pronaf crédito de custeio e investimento no Rio Grande do Sul. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 51, n. 1, p. 045-068, jan/mar. 2013.

GUANZIROLI, C.E., BUAINAIN, A.M., SABBATO, A.D. Dez Anos de Evolução da Agricultura Familiar no Brasil: (1996 e 2006). **RESR**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 2, p. 351-370, abr/jun. 2012.

HOEFKENS, C. et al. A literature-based comparison of nutrient and contaminant contents between organic and conventional vegetables and potatoes. **British Food Journal**, v.111, no.10, p.1078-1097, 2009a.

HOEFKENS, C. et al. The nutritional and toxicological value of organic vegetables: consumer perception versus scientific evidence. **British Food Journal**, v.111, n.10, p.1062-1077, 2009b.

HUBER, L.S., HOFFMANN-RIBANI, R. E RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Quantitative variation in Brazilian vegetable sources of flavonols and flavones. **Food Chemistry**, v.113, p.1278-1282, 2009.

HUBER, L.S., HOFFMANN-RIBANI, R., RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Quantitative variation in Brazilian vegetable sources of flavonols and flavones. **Food Chemistry**, v.113, p. 1278-1282, 2009.

HUBER, L.S., RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. **Alim. Nutr.** Araraquara, v.19, n.1, p. 97-108, jan./mar. 2008.

IGNAT, I., VOLF, I., POPA, V. I. A critical review of methods for characterization of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, n. 126, p.1821 – 1835, 2011.

III Conferencia Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – Por um desenvolvimento sustentável com soberania e segurança alimentar e nutricional. Relatório Final. Fortaleza, CE, Jul. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2006 – Agricultura Familiar: Primeiros Resultados. Rio de Janeiro, 2006. 267p.

\_\_\_\_\_. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Estudos e Pesquisas, Informação geográfica n. 9, IBGE, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 2012. 350p.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Rio de Janeiro, 2011a. 150 p.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Rio de Janeiro, 2011b. 54 p.

\_\_\_\_\_. Tábuas Completas de Mortalidade 2009. IBGE: Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2012.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). A review of human carcinogens. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Part C: Arsenic, metals, fibres, and dusts. v. 100 C, IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Lyon, France, 2012.

JARDIM, A.N.O., CALDAS, E.D. Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food e Results from 2001 to 2010. **Food Control**, v. 25, p. 607- 616, 2012.

JARDIM, A.N.O., CALDAS, E.D. Exposição humana a substâncias químicas potencialmente tóxicas na dieta e os riscos para saúde. **Quim. Nova**, v. 32, n.7, p. 1898-1909, 2009.

JÁUREGUI, M.E.C., CARRILLO, M.C.C., ROMO, F.P.G. Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. **ALAN**, v.61, n.3, p. 233-241, set. 2011

KARAKAYA, S. Bioavailability of Phenolic Compounds. **Critical reviews in food Science and Nutrition**, v.44, p.453-64, 2004.

KELLY, S. D., BATEMAN, A. S. Comparison of mineral concentrations in commercially grown organic and conventional crops - tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) and lettuces (*Lactuca sativa*). **Food Chemistry**, v.119, p.738-745, 2010.

LEHOTAY, S. J. Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe (QuEChERS) **Approach for Determining Pesticide Residues**. In Press Pesticide Analysis in Methods in Biotechnology, Eds. J.L. Vidal Martinez and A. Garrido Frenich, Humana Press, USA, 2004.

LEHOTAY, S., MASTOVSKÁ, K., LIGHTFIELD, A. Use of buffering to improve results of problematic pesticides in a fast and easy method for residue analysis of fruits and vegetables. **Journal of the AOAC International**, v. 88, p. 615 - 629, 2005.

LIMA, E. E., SOUSA, A. A. Alimentos orgânicos na produção de refeições escolares: limites e possibilidades em uma escola pública em Florianópolis. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 263-273, mar./abr. 2011.

MAFFEI, D. F., SILVEIRA, N. F. A., CATANOZI, M. P. L. M. Microbiological quality of organic and conventional vegetables sold in Brazil. **Food Control**, v. 29, p. 226 - 230, 2013.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause: Alimentos, nutrição & dietoterapia. 10 ed., São Paulo: Roca, 2002, 1157p.

MALUF, R, MENEZES, F. Caderno Segurança Alimentar. 2002. Disponível em:<<http://www.dhnet.org.br/direitos/sos/alimentação/tconferencias.html>>. Acesso em: 22 jul. 2010.

MANSOUR, S. A. et al. Evaluation of some pollutant levels in conventionally and organically farmed potato tubers and their risks to human health. **Food and Chemical Toxicology**, v.47, p. 615- 624, 2009.

MANSOUR, S. A. et al. Monitoring of pesticides and heavy metals in cucumber fruits produced from different farming systems. **Chemosphere**, v.75, p. 601- 609, 2009.

MASAMBA, K. G., NGUYEN, M. Determination and comparison of vitamin C, calcium and potassium in four selected conventionally and organically grown fruits and vegetables. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n.16, p. 2915-2919, 2008.

MELO, E. A. et al. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online], v.26, n.3, p. 639-644, 2006.

MENEZES, E. M. S., FERNANDES, E. C., SABAA-SRUR, A. U. O. Folhas de alface lisa (*lactuca sativa*) minimamente processadas armazenadas em atmosfera modificada: análises físicas, químicas e físico-químicas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.25, n.1, p. 060-062, jan./mar. 2005.

MERCOSUL/GMC/Resolução nº12 de 17 jun. 2011. Regulamento Técnico Mercosul sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos.

MÍDIO, A. F., MARTINS, D. I. **Toxicologia de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000.

- MISHRA, K., OJHA, H., CHAUDHURY, N. K. Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. **Food Chemistry**, v.130, p.1036-1043, 2012.
- MITCHELL, A.E. et al. Ten-year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. **J. Agric. Food Chem.**, v.55, n.15, p.6154–6159, 2007.
- MOOZ, E.D. Disponibilidade domiciliar de alimentos orgânicos no Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz” USP, Piracicaba, 2012.
- MOREIRA, C. J. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.
- MUKHERJEE, P. A. et al. Preharvest evaluation of coliforms, Escherichia coli, Salmonella, and Escherichia coli 0157:H7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. **Journal of Food Protection**, v. 67, n. 5, p. 894-900, 2004.
- MUNIZ, V. M., CARVALHO, A. T. O Programa Nacional de Alimentação Escolar em município do estado da Paraíba: um estudo sob o olhar dos beneficiários do Programa Rev. Nutr., Campinas, v.20, n. 3, p. 285-296, maio/jun. 2007.
- NOUGADÈRE, A. et al. Chronic dietary risk characterization for pesticide residues: A ranking and scoring method integrating agricultural uses and food contamination data. *Food and Chemical Toxicology*, v.49, p. 1484-1510, 2011.
- ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética**. 7. ed. Rio de Janeiro: Júlio Reis Livraria, 2001.
- PADULA, M. L. et al. Influence of different kind of package in the physical and chemical characteristics and gas composition of broccolis (*Brassica oleracea L. var Itálica*) fresh cut storage, at 10°C. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 17, n. 3, p.259-267, jul./set. 2006.
- PALAEZ, V. et al. **Monitoramento do mercado de agrotóxicos**. Departamento de Economia, UFPR, 2010.
- PAULILLO, L. P., ALMEIDA, L. M. Redes de segurança alimentar e agricultura familiar: a merenda escolar como instrumento de desenvolvimento local. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.12, n.1, p. 26-44, 2005.
- PERES, F., MOREIRA, J. C. É veneno ou é remédio? Agrotóxico, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F. Effect of solvent and certain food constituents on different antioxidant capacity assays. **Food Research International**, v.39, p.791-800, 2006.
- PETRÓPOLIS. Secretaria Municipal de Educação. Cardápios padronizados das unidades escolares, de 28 de setembro de 2012. **Diário Oficial de Petrópolis**, ano XX, n. 4074 de 28 de set de 2012, p. 3-4.

- PETRÓPOLIS. Secretaria Municipal de Educação. Edital de chamada pública nº01/2011 de 15 de abril de 2011. **Diário Oficial de Petrópolis**, ano XIX, n. 3718 de 15 de abr de 2011, p. 3-4.
- POLL, H. et al. Anuário brasileiro de hortaliças 2012. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2012. 88 p.
- PONTI, T.; RIJK, B.; ITTERSUM, M. K. V. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. **Agricultural Systems**, v.108, p.1-9, 2012.
- PORTUGAL, M. e TABAI, K. C. Alimentação Escolar no Município de Pirai-RJ: aspectos higiênico-sanitários. **Rev. de Ciên. da Vida**, RJ: EDUR, v. 31, n. 2, jul./dez., p. 05-24, 2011.
- PRICE, K.R. et al. Composition and content of flavonol glycosides in broccoli florets (brassica olearacea) and their fate during cooking. **J.Sci.Food Agric.**,v.77, p.468-472, 1998.
- PRIOR, R. L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary. **Journal of Agricultural Food Chemistry**. Supplements Easton, v. 53, p. 4290-4302, 2005.
- 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, Florianópolis, 1996.
- QUETTIER-DELEU, C. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. **Journal of Ethnopharmacology**, n.72, p. 35-42, feb. 2000.
- REISS, R. et al. Estimation of câncer risks and benefits associated with a potential increased consumption of fruits and vegetables. **Food and Chemical Toxicology**, v.50, p. 4421-4427, 2012.
- RIBEIRO, E. M. G. Atividade antioxidante e polifenóis totais do fruto de cagaita (*eugenia dysenterica* dc) com e sem casca. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Farmácia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2011. 77p.
- ROCHA, T. M., GONÇALVES, E.C.B.A., FARIA, M.V.C. Lavagem e sanitização em maçã (*malus domestica* borkh) Cultivar royal gala: avaliação na redução de pesticidas organofosforados. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 659-665, out./dez. 2010.
- RUFINO, M.S.M. et al. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. **Comunicado Técnico 127**. EMBRAPA Agroindústria Tropical. Fortaleza, CE Jul. 2007
- SACK, C. et al. Collaborative validation of the QuEChERS procedure for the determination of pesticides in food by LC-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, p. 6383-6411, 2011.
- SAMINÊZ, T. C. O. et al. Legislação e os Mecanismos de Controle e Informação da Qualidade Orgânica no Brasil. **Circular Técnica nº66**, EMBRAPA: Brasília, DF, Jul. 2008.
- SÁNCHEZ-MORENO, C., LARRAURI, J. A., SAURA-CALIXTO, F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **J Sci Food Agric.**, v.76, p. 270-276, 1998.

- SANTOS, G. C., MONTEIRO, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004.
- SANTOS, M.P.R., TABAI, K.C. Avaliação microbiológica da alimentação escolar no município de Pirai-RJ. *Higiene Alimentar*, v.27, n. 216/217, p. 167-171, jan./fev. 2013.
- SHARMA, O.P., BHAT, T.K. DPPH antioxidant assay revisited. **Food Chemistry**, v.113, p. 1202-1205, 2009.
- SILVA, E. M. N. C. P. et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.242-245, 2011b.
- SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, caratenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, jul./set. 2010.
- SILVA, M.L.S., VITTI, G.C., TREVIZAM, A.R. Concentração de metais pesados em grãos de plantas cultivadas em solo com diferentes níveis de contaminação. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.4, p.527-535, abr. 2007.
- SILVA, T. T. C. et al. **Cartilha do agricultor orgânico: Rotulagem de Alimentos**. UFRJ, Rio de Janeiro, 2011a.
- SINGH, D.P. et al. Impact of boron, calcium and genetic factors on vitamin C, carotenoids, phenolic acids, anthocyanins and antioxidant capacity of carrots (*Daucus carota*). **Food Chemistry**, v.132, p. 1161-1170, 2012.
- SINGH, J. et al. Antioxidant phytochemicals in cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) **Scientia Horticulturae**, v.108, p. 233-237, 2006.
- SINGH, J. et al. Variability of carotenes, vitamin C, E and phenolics in Brassica vegetables. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, p.106-112, 2007.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, JR.; J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.
- SIQUEIRA, R. S. **Manual de Microbiologia de Alimentos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1995.
- SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 15 n.1, p. 71-81, jan. /abr. 2002.
- SOUSA, C.M.M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quim. Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.
- SOUSA, M.S.B., VIEIRA, L.M., LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, jul./set. 2011.
- STRIGHETA, P.C., MUNIZ, J.N. Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação. Viçosa: UFV, 2003. 452p.



- SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*: the quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal Science and Food Agriculture**, v.10, p.63-68, 1959.
- TAVARES, T.M., CARVALHO, F.M. Avaliação de exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplo do recôncavo baiano. **Química Nova**, v.15, n. 2, 1992.
- TORRES, D.E.G. et al. Antioxidant activity of macambo (*Theobroma bicolor* L.) extracts. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.104, n.5, p.278- 281, 2002.
- TRICHES, R. M., SCHNEIDER, S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. **Saúde soc.** São Paulo, v.19, n.4, p. 933-945, 2010.
- TURPIN, M. E. A. Alimentação Escolar como Fator de Desenvolvimento Local por meio do Apoio aos Agricultores Familiares. 47º SOBER – Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 26 a 30 jul. 2009.
- TURPIN, M. E. A. Alimentação escolar como vetor de desenvolvimento local e garantia de segurança alimentar e nutricional. Dissertação (Mestrado em Ciências)-. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: 2008.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO**. 4 ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA 2011. 160p Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco>>. Acesso em: 22 nov. 2012.
- VILLAR, B.S. et al. Situação dos municípios do estado de São Paulo com relação à compra direta de produtos da agricultura familiar. **Ver Bras Epidemiol**, v.16, n.1, p. 223-226, 2013.
- VRIESMAN, A.K. et al. Assistência técnica e extensão rural para a certificação de produtos orgânicos da agricultura familiar. **Revista Conexão UEPG**, v. 8, n. 1, 2012.
- WALORCZYK, S. et al. Pesticide residues determination in Polish organic crops in 2007 – 2010 applying gas chromatography-tandem quadrupole mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 139, p. 482-487, 2013.
- WARMAN, P. R., HAVARD, K. A. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grow carrots and cabbage. **Agriculture Ecosystems & Environment**, n. 61, p. 155-162, 1997.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Resolution WHO 57.17. **Global strategy on diet, physical activity and health**. Proceedings of the 57th World Health Assembly; 2004, 22 May. Geneva: WHO; 2004.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO/FAO Expert Consultation. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. (Technical Report Series n. 916), WHO-World Health Organization. Geneva, 2003.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Global Environment Monitoring System/Codex Alimentarius Commission. **Guidelines for predicting dietary intake of pesticides residues**, Geneva, 1997.

ZHANG, D., HAMAUZU, Y. Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking. **Food Chemistry**, v. 88, p. 503-509, 2004.

ZHANG, Z.Y., LIU, X.J., HONG, X.Y. Effects of home preparation on pesticide residues in cabbage. **Food Control**, v.18 p. 1484-1487, 2007.

## **ANEXOS**

- A- Parecer do Comitê de Ética
- B- Questionário sócio-demográfico e de práticas agrícolas dos agricultores familiares orgânicos
- C- Termo de autorização – Associação de Agricultores
- D- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Agricultores
- E- POP de coleta de amostras para realização de determinações analíticas
- F- Termo de autorização – RT Alimentação Escolar
- G- Cartilha do agricultor orgânico: rotulagem de alimentos
- H- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura da cenoura
- I- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura do brócolis
- J- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura da couve
- K- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura do repolho

## Anexo A-Parecer do Comitê de Ética



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ESTUDOS DE SAÚDE COLETIVA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

**PARECER Nº109/2011  
PROCESSO Nº31/2011**

**Projeto de Pesquisa: Qualidade dos alimentos da agricultura familiar organica no contexto da alimentação escolar dos municípios de Nova Friburgo, Petrópolis e Terezópolis.**

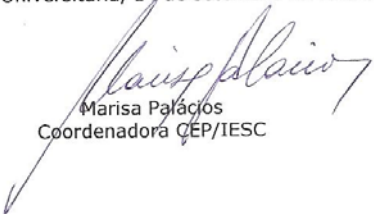
**Pesquisador: Thadia Turon Costa da Silva**

O Comitê de Ética em Pesquisa, tendo em vista o que dispõe a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, resolve APROVAR o presente projeto.

Informamos que o CEP está à disposição do pesquisador para quaisquer esclarecimento ou orientação que se façam necessários no decorrer da pesquisa.



Lembramos que o pesquisador deverá apresentar relatório da pesquisa no prazo de um ano a partir desta data.

Cidade Universitária, 14 de setembro de 2011.

  
Marisa Palácios  
Coordenadora CEP/IESC

---


Instituto de Estudos de Saúde Coletiva-CCS/UFRJ  
Praça Jorge Machado Moreira, 100 - Cidade Universitária  
Ilha do Fundão - Rio de Janeiro - RJ  
CEP: 21.941-598 - Rio de Janeiro -  
Tel:(021) 2598 9293 Tel/Fax:(021) 2270 0097  
e-mail: cep@iesc.ufrj.br

 Andamento do projeto - CAAE - 1194.0.000.239-11 

**Título do Projeto de Pesquisa**  
 QUALIDADE DOS ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR ORGÂNICA NO CONTEXTO DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR DOS MUNICÍPIOS DE NOVA FRIBURGO, PETROPÓLIS E TERESÓPOLIS/RJ.

Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP
Aprovado no CEP	03/06/2011 15:18:18	19/09/2011 11:35:06		

Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Checklist)	03/06/2011 15:18:18	Folha de Rosto	1194.0.000.239-11	CEPV
3 - Protocolo Aprovado no CEP	19/09/2011 11:35:06	Folha de Rosto	109/2011	CEP
1 - Envio da Folha de Rosto pela Invenet	03/06/2011 11:49:49	Folha de Rosto	FR435069	Pesquisador

 Voltar

**Anexo B- Questionário sócio-demográfico e de práticas agrícolas dos agricultores familiares orgânicos**

**1. Características do Produtor Rural**

1.1. Nome: \_\_\_\_\_

1.2. Apelido: \_\_\_\_\_

1.3. Sexo: (M) (F)

1.4. Data de Nascimento: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

1.5. N° Identidade: \_\_\_\_\_ Emissor: \_\_\_\_\_ UF Emissor: \_\_\_\_\_

1.5. Naturalidade: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

1.6. Estado Civil (marque a opção com X)

<input type="checkbox"/>	Solteiro	<input type="checkbox"/>	Casado	<input type="checkbox"/>	Viúvo
<input type="checkbox"/>	Divorciado	<input type="checkbox"/>	União Estável	<input type="checkbox"/>	Indefinido
<input type="checkbox"/>	Outros (especificar) _____				

1.7. Escolaridade (marque a opção com X)

<input type="checkbox"/>	Analfabeto	<input type="checkbox"/>	Alfabetizado	<input type="checkbox"/>	Fundamental Incompleto	<input type="checkbox"/>	Fundamental Completo
<input type="checkbox"/>	Médio Incompleto	<input type="checkbox"/>	Médio Completo	<input type="checkbox"/>	Técnico Incompleto	<input type="checkbox"/>	Técnico Completo
<input type="checkbox"/>	Superior Incompleto	<input type="checkbox"/>	Superior Completo	<input type="checkbox"/>	Outros (especificar) _____		

1.8. Formação Profissional: \_\_\_\_\_

1.9. Endereço: \_\_\_\_\_

1.10. Bairro : \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

1.11. Município: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

1.12. Roteiro de acesso à propriedade: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.13. Telefones

Residencial: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_ Comercial: \_\_\_\_\_

1.14. N° DA DECLARAÇÃO DE APTIDÃO AO PRONAF – DAP: \_\_\_\_\_

## **2. Características familiares**

2.1. Número de membros da família: \_\_\_\_\_

2.2. Parentesco: \_\_\_\_\_

2.3. Tempo de moradia na propriedade: \_\_\_\_\_

2.4. Procedência (estado): \_\_\_\_\_

2.5. Todos os membros estão envolvidos na Agricultura? ( ) Sim ( ) Não

Se não, porque? (descrever a atividade envolvida) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **3. Características sócio-econômicas**

3.1. Organização(ões) a(s) qual(is) pertence:

( ) Associação ( ) Cooperativa ( ) Indígena ( ) Não Pertence ( ) Quilombo

( ) Outra

Qual? \_\_\_\_\_

3.2. Realiza transações comerciais com nota fiscal de ( ) pessoa física (produtor rural) ou

( ) pessoa jurídica (CNPJ)

Qual? \_\_\_\_\_

3.3. Condição(ões) de Posse e uso da Terra:

( ) Arrendatário/a ( ) Assentado/a pelo PNRA ( ) Beneficiário/a do CFCPR

( ) Beneficiário/a do PN 1ª Terra ( ) Comodatário ( ) Indefinido ( ) Meeiro/a

( ) Outro: \_\_\_\_\_

3.4. Número de imóveis rurais que a família explora sob única administração: \_\_\_\_\_

Tipo: \_\_\_\_\_

3.5. Atividades Principais:

( ) Agricultor/a ( ) Artesão/a ( ) Extratividade ( ) Pecuárta ( ) Pescador

( ) Outra Qual? \_\_\_\_\_

3.6. Tipo de escopo:

- Produção primária animal
- Produção primária vegetal
- Processamento de produtos de origem animal
- Processamento de produtos de origem vegetal
- Processamento de insumos agrícolas
- Processamento de insumos pecuários
- Processamento de fitoterápicos
- Processamento de cosméticos
- Processamento de produtos têxteis
- Comercialização, transporte e armazenagem
- Extrativismo sustentável orgânico
- Restaurantes, lanchonetes e similares

3.7. Área do estabelecimento do(a) agricultor(a) familiar: \_\_\_\_\_ hectares.

3.8. Possui área menor ou igual a 4(quatro) módulos fiscais ou menor que 6 (seis) módulos fiscais no caso de pecuarista familiar?:  Sim  Não.

3.9. Composição da renda bruta familiar anual de enquadramento:

Descreva a procedência da renda familiar:

---

---

---

I-  100% da renda de integração ou regime de parceria com agroindústrias provenientes das atividades de avicultura ou suinocultura. R\$ \_\_\_\_\_

II-  50% da renda proveniente das seguintes atividades agropecuárias: psicultura, avicultura não integrada, pecuária de leite, fruticultura, olericultura, suinocultura não integrada e/ ou sericicultura, ovinocaprinocultura. R\$ \_\_\_\_\_

III-  100% das rendas provenientes de outras atividades agropecuárias e não agropecuárias desenvolvidas no estabelecimento. R\$ \_\_\_\_\_

IV-  100% das rendas não rurais, excluídos os proventos de benefícios previdenciários de atividades rurais e de outros benefícios sociais. R\$ \_\_\_\_\_

V-  30% das rendas provenientes de agroindústrias familiares e turismo rural, olericultura, floricultura. R\$ \_\_\_\_\_



VI- Total: R\$ \_\_\_\_\_

( ) 100% de rendas vinculadas a benefícios previdenciários decorrentes de atividades rurais.

R\$ \_\_\_\_\_

3.10. A renda bruta familiar anual proveniente das atividades desenvolvidas no estabelecimento é de no mínimo 80%? \_\_\_\_\_ (1=sim 2=não)

3.11. Força de trabalho utilizada além da familiar:

( ) Não contrata ( ) Contrata empregados eventuais

( ) Contrata empregados permanentes: ( ) 1; ( ) 2; ( ) 3 ou mais.

3.12. Já obteve anteriormente crédito ao amparo do Pronaf?

( ) Não ( ) Sim, sob o Grupo "A" ( ) Sim, sob o Grupo "A/C"

( ) Sim, sob o Grupo "B" ( ) Sim, sob o Grupo "C" ( ) Sim, sob o Grupo "D"

( ) Sim, sob o Grupo "E"

3.13. Qual foi o faturamento do empreendimento no exercício anterior? R\$ \_\_\_\_\_

3.14. Do total da produção, especificar qual percentual é comercializado no mercado:

- Regional \_\_\_\_\_ %
- Institucional (local e regional) \_\_\_\_\_ %
- Nacional (para além do regional) \_\_\_\_\_ %
- Internacional \_\_\_\_\_ %

3.15. Como a produção é escoada para o mercado? (Escolha múltipla enumerando na seguinte ordem: "1" – o que for mais importante, "2" - o segundo mais importante, "3" - o terceiro mais importante e assim por diante.

( ) Distribuidores

( ) Representantes comerciais

( ) Equipe própria de venda e distribuição

(...) Feiras Livres permanentes

( ) Vendas pontuais em feiras e eventos

( ) Exportações

( ) Outros. Especificar \_\_\_\_\_

3.16. Como é feita a logística de distribuição dos seus produtos no mercado regional, nacional e internacional? \_\_\_\_\_

---

3.17 Observações adicionais sobre os produtos:

3.18 Há quanto tempo produz alimentos orgânicos?

3.19 Há quanto tempo é certificado?

3.20 Qual o organismo que o certifica?

3.21 Qual é o tipo de certificação?



## **Anexo C- Termo de Autorização – Associação de Agricultores**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

### **TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

Declaro que fui informado satisfatoriamente sobre o estudo “Qualidade dos alimentos da agricultura familiar orgânica no contexto da alimentação escolar do município de Petrópolis-RJ.”, cujos objetivos são: (1) avaliar a qualidade/características higiênico-sanitária, toxicológica, nutricional e funcional de hortaliças oriundas da agricultura familiar orgânica produzidas no município de Petrópolis e oferecidos à alimentação escolar; (2) realizar diagnóstico sócio-demográfico e perfil da produção agrícola desses agricultores familiares orgânicos dos municípios Petrópolis.

Para isto, atesto que estou ciente e de acordo com a execução do projeto em questão. Desta forma, autorizo o acesso ao banco de dados do Sistema Participativo de Garantia- SPG da ABIO, Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro, mais especificamente às informações cadastrais e de certificação dos agricultores associados, para a seleção dos sujeitos a serem recrutados para a pesquisa. Esses resultados serão utilizados para identificar o perfil sócio-demográfico e de produção agropecuária no município de Petrópolis. Será garantido o anonimato e assegurada à liberdade de desistência em qualquer momento que eu assim desejar ficando garantida a manutenção do sigilo das informações obtidas.

Rio de Janeiro, ..... de ..... de 20.....

---

Presidente da ABIO

Testemunhas: \_\_\_\_\_

Caso você tenha alguma dúvida pode entrar em contato com Thadia Turon Costa da Silva ou Silvia Magalhães Couto no Centro de Ciências da Saúde – Instituto de Nutrição/UFRJ (Cidade Universitária) telefone: 25626697.

Data de elaboração 03/08/2011 2º versão

## **Anexo D- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Agricultores**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

### **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro que fui informado satisfatoriamente sobre o estudo “Qualidade dos alimentos da agricultura familiar orgânica no contexto da alimentação escolar do município de Petrópolis-RJ.”, cujos objetivos são: (1) avaliar a qualidade/características higiênico-sanitária, toxicológica, nutricional e funcional de hortaliças oriundas da agricultura familiar orgânica produzidas no município de Petrópolis e oferecidos à alimentação escolar; (2) realizar diagnóstico sócio-demográfico e perfil da produção agrícola desses agricultores familiares orgânicos dos municípios Petrópolis.

Para isto, estou ciente que serei entrevistado (a), não havendo desconforto nem risco para minha integridade moral. Esses resultados serão utilizados para identificar o perfil sócio-demográfico e de produção agropecuária no município de Petrópolis. Será garantido meu anonimato como entrevistado quando da utilização do meu discurso. Será assegurada a minha liberdade de desistência em qualquer momento que eu assim desejar ficando garantida a manutenção do sigilo das informações obtidas.

Em virtude de considerar claras e satisfatórias as informações acima expostas, voluntariamente aceito participar desta pesquisa.

Rio de Janeiro, ..... de ..... de 20.....

Participante: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


Testemunhas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Caso você tenha alguma dúvida pode entrar em contato com Thadia Turon Costa da Silva ou Silvia Magalhães Couto no Centro de Ciências da Saúde – Instituto de Nutrição/UFRJ (Cidade Universitária) telefone: 25626697.

Data de elaboração 03/06/2011 2º versão

## Anexo E- POP de coleta de amostras para realização de determinações analíticas

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b>	Pág. 1 de 2
<b>ASSUNTO: COLETA DE AMOSTRAS PARA REALIZAÇÃO DE DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS</b>		

### OBJETIVO

É objetivo deste procedimento estabelecer critérios para processo de Coleta de amostras na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

### MATERIAIS:

- Embalagem de polietileno;
- Embalagem estéril para análise microbiológica;
- Etiqueta;
- Caneta esferográfica;
- Caneta de Retroprojeter;
- Isopor,
- Gelo;
- Álcool 70%;
- Luva Cirúrgica;

### MÉTODOS:

<b>Procedimentos para Coleta</b>
----------------------------------

<b>Análise</b>	Microbiológicas	Físico-químicas e Outras
<b>Quantidade</b>	200g	200g
<b>Destino</b>	UFRRJ	UFRJ
<b>Acondicionamento</b>	Embalagem estéril de polietileno	Embalagem de polietileno
<b>Transporte</b>	Caixa de Isopor® com gelo	Caixa de Isopor® com gelo



**PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO –  
POP**

Pág. 2 de 2

**ASSUNTO: COLETA DE AMOSTRAS PARA REALIZAÇÃO DE  
DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS**

**Procedimento para Coleta das Amostras:**

- 1→Higienizar adequadamente as mãos;
- 2→Desinfetar com álcool 70%;
- 3→Utilizando luvas cirúrgicas coletar primeiramente as amostras destinadas as análises microbiológicas e, depois, as destinadas às demais análises evitando contaminação cruzada;
- 4→Acondicionar em embalagem de polietileno, sendo as análises microbiológicas acondicionadas em embalagem estéril;
- 5→Identificar com etiquetas as embalagens contendo as amostras;
- 6→Transportar as amostras em caixa de Isopor® com gelo;

**IDENTIFICAÇÃO COMPLETA DA AMOSTRA PARA ARQUIVO PRÓPRIO:**

Nº	<b>Alimento/Variedade</b>	
	<b>Cultivar</b>	
	<b>Classificação</b>	
	<b>Data do Plantio</b>	
	<b>Data da Colheita</b>	
	<b>Ciclo/Dias após Plantio</b>	
	<b>Procedência</b>	
	<b>Produtor</b>	

Nº	<b>Alimento/Variedade</b>	
	<b>Cultivar</b>	
	<b>Classificação</b>	
	<b>Data do Plantio</b>	
	<b>Data da Colheita</b>	
	<b>Ciclo/Dias após Plantio</b>	
	<b>Procedência</b>	
	<b>Produtor</b>	

## **Anexo F- Termo de Autorização – RT Alimentação escolar**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

### **TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

Declaro que fui informado satisfatoriamente sobre o estudo “Qualidade dos alimentos da agricultura familiar orgânica no contexto da alimentação escolar do município de Petrópolis-RJ.”, cujos objetivos são: (1) avaliar a qualidade/características higiênico-sanitária, toxicológica, nutricional e funcional de hortaliças oriundas da agricultura familiar orgânica produzidas no município de Petrópolis e oferecidos à alimentação escolar; (2) realizar diagnóstico sócio-demográfico e perfil da produção agrícola desses agricultores familiares orgânicos dos municípios Petrópolis.

Para isto, atesto que estou ciente e de acordo com a execução do projeto em questão. Desta forma, autorizo o acesso às escolas para coleta e determinação analíticas dos alimentos fornecidos por agricultores familiares orgânicos à alimentação escolar deste município. Esses resultados serão utilizados para avaliar a qualidade/características higiênico-sanitária, toxicológica, nutricional e funcional de hortaliças oriundas da agricultura familiar orgânica produzidas no município de Petrópolis e oferecidas à alimentação escolar. Será garantido o anonimato do fornecedor, a informação e o acesso aos resultados das análises das hortaliças e assegurada à liberdade de desistência em qualquer momento que eu assim desejar ficando garantida a manutenção do sigilo das informações obtidas.

Petrópolis, ..... de ..... de 20.....

---

Responsável Técnico da Alimentação Escolar do Município de Petrópolis

Testemunhas: \_\_\_\_\_

Caso você tenha alguma dúvida pode entrar em contato com Thadia Turon Costa da Silva ou Silvia Magalhães Couto no Centro de Ciências da Saúde – Instituto de Nutrição/UFRJ (Cidade Universitária) telefone: 25626697.

Data de elaboração 03/08/2011 2º versão



## Anexo G - Cartilha do agricultor orgânico: rotulagem de alimentos

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO</p> <h1>Rotulagem de Alimentos</h1> <p>Cartilha do agricultor orgânico</p> <p>RIO DE JANEIRO 2011</p>
<h3>Apresentação</h3> <p>Esta cartilha é fruto do projeto de extensão intitulado "Experiência de integração Universidade e Agricultores Familiares do Estado do Rio de Janeiro" que por meio de capacitação e assessoramento dos agricultores orgânicos visa promover a alimentação saudável, o respeito ao meio ambiente e contribuir para geração de renda em comunidades rurais. O projeto tem o apoio da PR-5 Pró-Reitoria de Extensão da UFRJ, por intermédio do Programa Institucional de Bolsas de Extensão da UFRJ-PIBEX 2010/2011 e parceria com a ABIÓ - Associação de Agricultores Biológicos do estado do Rio de Janeiro - com a promoção de oficinas para troca de saberes e capacitação dos agricultores com a finalidade de melhoria da qualidade dos alimentos produzidos e comercializados por eles. Esta cartilha foi elaborada como ferramenta didática para a oficina de rotulagem de alimentos orgânicos, e aborda assuntos relacionados ao Código de Proteção e Defesa do Consumidor; ao Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados (RDC/ANVISA nº 259/2002); ao Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (RDC/ANVISA nº 360/2003) e ao Decreto que regulamenta a lei nº 10.831/ 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências (decreto nº 6.323/2007). O propósito da cartilha é servir também como um manual para orientar e facilitar os agricultores na elaboração dos rótulos dos alimentos orgânicos. Esperamos que este material seja útil a todos os agricultores familiares que produzem e comercializam alimentos orgânicos e que desejam cada vez mais atribuir qualidade ao seu produto e respeitar o direito dos consumidores à informação.</p>	<h3>Equipe de elaboração:</h3> <p><b>Thadía Turon Costa da Silva</b> - professora do Instituto de Nutrição Josué de Castro - UFRJ <b>Silvia Regina Magalhães Couto Garcia</b> - professora do Instituto de Nutrição Josué de Castro - UFRJ <b>Armando Ubirajara Oliveira Sabea Srur</b> - professor do Instituto de Nutrição Josué de Castro - UFRJ <b>Alessandra Duarte Siqueira</b> - aluna de graduação em Nutrição - bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão da UFRJ - PIBEX 2010 <b>Anna Carolina Tojal Gonçalves</b> - aluna de graduação em Nutrição - bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão da UFRJ - PIBEX 2010 <b>Lygia Nestal Barroso</b> - aluna de graduação em Nutrição - bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão da UFRJ - PIBEX 2011 <b>Tatiana Rodrigues dos Santos</b> - aluna de graduação em Nutrição - bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão da UFRJ - PIBEX 2010 <b>Vanessa Nascimento Moreira</b> - aluna de graduação em Nutrição - bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão da UFRJ - PIBEX 2011 <b>Gabriel Sperandio</b> - SGCOMS (Superintendência Geral de Comunicação Social) - UFRJ - Diagramador <b>Diego Novaes</b> - aluno de Licenciatura em Educação Artística (habilitação em Artes Plásticas) - Escola de Belas Artes (UFRJ) - ilustrador</p> <p>Contato: <a href="mailto:organicos@nutricaoufrj.br">organicos@nutricaoufrj.br</a></p> <p>Realização</p>  <p>Apoio</p> 

## Sumário

Para que serve o rótulo dos alimentos?	08
Como saber se o produto precisa de rotulagem?	10
Quais são as informações que todo rótulo deve conter?	12
Como elaborar um rótulo de alimento?	13
Passo 1: Denominação de venda do alimento	13
Passo 2: Lista de ingredientes	13
Passo 3: Aditivos alimentares	14
Passo 4: Conteúdo líquido	17
Passo 5: Identificação de origem	17
Passo 6: Prazo de validade	17
Passo 7: Identificação do lote	18
Passo 8: Preparo e instruções de uso do produto	19
Passo 9: Informações nutricionais	19
Passo 10: "Contém glúten" ou "Não contém glúten"	23
Passo 11: Alimentos que utilizam farinhas de trigo ou de milho como ingrediente	24
Passo 12: Serviço de Inspeção Federal, Estadual ou Municipal (S.I.F./S.I.E/S.I.M)	24
Passo 13: Produto orgânico ou alimento orgânico	25
Passo 14: Mecanismos de controle da qualidade orgânica	28
Referências bibliográficas	32

7

## Para que serve o rótulo dos alimentos?

Para saber...

Rótulo	Embalagem
É toda descrição, legenda, imagem, seja escrita, impressa, estampada, gravada ou colada na embalagem do alimento, para indicar o seu conteúdo e características.	É o recipiente ou pacote que envolve e protege o alimento, além de garantir a sua conservação e facilitar o seu transporte e manuseio.



8

Os rótulos são o meio de comunicação entre os produtos e os consumidores. Daí a importância das informações serem claras e poderem ser utilizadas para orientar a escolha adequada de alimentos. O rótulo é uma das ferramentas para atrair o consumidor a adquirir um produto, mesmo sem tê-lo provado.

### Aqui estão alguns direitos do consumidor para ficarmos atentos:

De acordo com o Código de Defesa do Consumidor (lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990):

- É direito do consumidor a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos;
- É direito do consumidor a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem;
- Assim, as indicações no rótulo devem ser completas, verdadeiras e esclarecedoras quanto às características do produto. É a partir dos rótulos de embalagens que o consumidor vai tomar sua decisão na escolha de um ou outro produto.



9

## Como saber se o produto precisa de rotulagem?

A ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, é o órgão responsável por ações que visam eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde da população. Por isso, a ANVISA é a responsável pela regulamentação dos assuntos relacionados às etapas da produção até a comercialização dos alimentos.

A resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 da ANVISA, que trata da rotulagem obrigatória em alimentos define que todo alimento a ser comercializado e que foi embalado na ausência do cliente, independente da sua origem, deve seguir as normas de rotulagem.

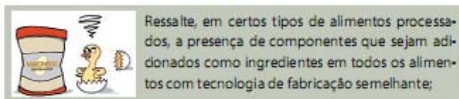
### Regras gerais para elaboração de um rótulo de alimento:

Os alimentos embalados não devem ser descritos ou apresentados com:

	Utilize vocábulos, sinais, denominações, símbolos, emblemas, ilustrações ou outras representações gráficas que possam tomar a informação falsa, incorreta, insuficiente, ou que possa induzir o consumidor a equívoco, erro, confusão ou engano, em relação à verdadeira natureza, composição, procedência, tipo, qualidade, quantidade, validade, rendimento ou forma de uso do alimento;
Atribua efeitos ou propriedades que não possam ou não possam ser demonstradas;	
	Destaque a presença ou ausência de componentes que sejam intrínsecos ou próprios de alimentos de igual natureza, exceto nos casos previstos em Regulamentos Técnicos específicos;

10





Resalte, em certos tipos de alimentos processados, a presença de componentes que sejam adicionados como ingredientes em todos os alimentos com tecnologia de fabricação semelhante;

Resalte qualidades que possam induzir a engano com relação a reais ou supostas propriedades terapêuticas que alguns componentes ou ingredientes tenham ou possam ter quando consumidos em quantidades diferentes daquelas que se encontram no alimento ou quando consumidos sob forma farmacêutica;



Indique que o alimento possui propriedades medicinais ou terapêuticas;

Aconselhe seu consumo como estimulante, para melhorar a saúde, para prevenir doenças ou com ação curativa.



As denominações geográficas de um país, de uma região ou de uma população, reconhecidas como lugares onde são fabricados alimentos com determinadas características, não podem ser usadas na rotulagem ou na propaganda de alimentos fabricados em outros lugares, quando possam induzir o consumidor a erro, equívoco ou engano.

Quando os alimentos são fabricados segundo tecnologias características de diferentes lugares geográficos, para obter alimentos com propriedades sensoriais semelhantes ou parecidas com aquelas que são típicas de certas zonas reconhecidas, na denominação do alimento deve figurar a expressão "tipo", com letras de igual tamanho, realce e visibilidade que as correspondentes à denominação aprovada no regulamento vigente no país de consumo.

11

## Quais são as informações que todo rótulo deve conter?

ATENÇÃO: Essas informações são obrigatórias!



12

## Como elaborar um rótulo de alimento?

### Passo 1: Denominação de venda do alimento

**O que é:** É o que dá nome ao alimento. Não se trata só da marca ou nome fantasia, mas sim da designação que indica a verdadeira natureza e as características do alimento. A denominação de venda de cada alimento é fixada no Regulamento Técnico Específico que estabelecer os padrões de identidade e qualidade inerentes ao produto.

**Como apresentar:** A denominação de venda deve aparecer na vista principal do rótulo de forma clara e legível para o consumidor. Não pode ser disfarçada ou substituída por marca ou por nome fantasia (nome popular do produto).

#### Exemplo:

Marca: "Doce da Vovó"  
Denominação de Venda: Geleia de goiaba

### Passo 2: Lista de ingredientes

**O que é:** Ingrediente é toda substância, incluídos os aditivos alimentares, que é usada na fabricação ou preparo do alimento, e que está presente de alguma forma no produto final.

**Como apresentar:** Devemos colocar no rótulo a expressão "ingredientes:" ou "ingr.:" antes da lista. Os ingredientes devem estar listados em ordem decrescente das quantidades, ou seja, do ingrediente que está em maior quantidade naquele produto seguindo para o ingrediente que está em menor quantidade.

#### Exemplo:

Ingr.: goiaba, açúcar cristal, água e suco de limão.

13

### Passo 3: Aditivos alimentares

**O que é:** Ingrediente adicionado intencionalmente ao alimento com o objetivo de modificar as características física, química, biológica ou sensorial durante sua fabricação ou armazenamento. São conhecidos por suas funções como, por exemplo: conservante, aromatizante, estabilizante, acidulante, corante e outras.

**Como apresentar:** Os aditivos alimentares devem ser apresentados ao final da lista de ingredientes. Deve-se declarar a função principal do aditivo do alimento seguido de seu nome completo e/ou seu número INS.

A seguir apresentamos os aditivos alimentares que são permitidos no processamento de alimentos orgânicos.

INS	Nome	Condições de Uso	Principal Função
400	Ácido alginico		Espessante
300	Ácido ascórbico (L)		Antioxidante
330	Ácido cítrico		Acidulante
270	Ácido láctico (L, D- y DL-)		Acidulante
344	Ácido tartárico (L+)	Somente para vinhos, com limite máximo de 0,15g / 100ml	Acidulante
406	Ágar		Espessante
401	Alginato de sódio		Espessante
	Aromatizantes	Somente os naturais	
503i	Carbonato de amônio		Fermento químico

14

INS	Nome	Condições de Uso	Principal Função
504i	Carbonato de magnésio, carbonato básico de magnésio		Antiumectante
501i	Carbonato de potássio		Regulador de acidez
500i	Carbonato de sódio		Antiumectante
407	Carragena (inclui a furcelana e seus sais de sódio e potássio), musgo irlandês		Espessante
901	Cera de abelha (branca e amarela)		Glaceante
331 iii	Citrato trissódico, citrato de sódio		Regulador de acidez
509	Cloreto de cálcio		
511	Cloreto de magnésio		Estabilizante de cor / agente de firmeza
508	Cloreto de potássio		Gelificante
	Corantes	Somente os naturais (não sintéticos)	
290	Dióxido de carbono		
220	Dióxido de enxofre, anidrido sulfuroso	Somente para vinhos, com limite máximo de 0,01g / 100g	Conservador

15

INS	Nome	Condições de Uso	Principal Função
	Edulcorantes	Somente os naturais (não sintéticos)	
428 410	Gelatina		Espessante
414	Goma arábica, goma acácia		Espessante
412	Goma guar		Espessante
410	Goma garrofina, goma coroba, goma alfarroba, goma jataí		Espessante
415	Goma xantana		Espessante
526	Hidróxido de cálcio		
524	Hidróxido de sódio		Regulador de acidez
440	Pectina, pectina amidada		Espessante
516	Sulfato de cálcio		Melhorador de farinha
336ii	Tartarato dipotássico, tartarato de potássio	Somente para produtos de panificação, com limite máximo de 0,5g/100g (expresso como ácido tartárico).	Acidulante

Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO E O MINISTÉRIO DA SAÚDE. Instrução Normativa Conjunta nº 18/2009 - Regulamento Técnico para o Processamento, Armazenamento e Transporte de Produtos Orgânicos.

16

#### Passo 4: Conteúdo líquido

**O que é:** É a quantidade de produto presente na embalagem.

**Como apresentar:** A indicação do conteúdo líquido deve aparecer na vista principal do rótulo e deve ser de cor contrastante com o fundo onde estiver impressa, para transmitir ao consumidor uma fácil e satisfatória informação da quantidade comercializada.

- Para produtos comercializados em unidades de massa (g ou Kg): escrevemos PESO LÍQUIDO ou "PESO LÍQ." ou "CONTEÚDO LÍQUIDO" ou "Peso Líquido" ou "Peso Líq." ou "Conteúdo Líquido";
- Para produtos comercializados em unidades de volume (ml ou l): escrevemos "CONTEÚDO" ou "Conteúdo" ou "Volume Líquido";
- Para produtos comercializados em número ou unidades: escrevemos "CONTÉM" ou "CONTEÚDO" ou "Contém".

#### Passo 5: Identificação de origem

**O que é:** São as informações de quem produziu o alimento, para que o consumidor tenha acesso e saiba a origem do produto que está comprando.

**Como apresentar:** deve ser indicado o nome do produtor rural e seu CPF, ou a razão social da empresa, associação ou cooperativa com seu CNPJ, além de endereço completo, município, estado e país de origem, número de registro no órgão competente quando necessário, e telefone ou e-mail para contato. Para identificar a origem deve ser utilizada uma das seguintes expressões: "fabricado em...", "produto..." ou "indústria...".

#### Passo 6: Prazo de validade

**O que é:** Prazo de validade é a data limite em que um produto pode ser consumido, sem causar danos à saúde do consumidor. É usado para saber até quando um produto mantém boas condições de consumo.

17

**Como apresentar:** deve ser declarado por meio de uma das seguintes expressões: "consumir antes de...", "válido até...", "validade...", "val:...", "vence...", "vencimento...", "vto:...", "venc:...", "consumir preferencialmente antes de..."; acompanhada do prazo de validade ou de uma indicação clara do local onde consta o prazo de validade. O dia, o mês e o ano devem ser expressos em algarismos, com a ressalva de que o mês pode ser indicado com letras.

**ATENÇÃO:** nos alimentos que necessitam de armazenamento em condições específicas de temperatura e tempo de conservação, estas informações devem estar indicadas no rótulo. Aplica-se o mesmo àqueles alimentos que podem se alterar depois de abertas suas embalagens.

#### Não é exigida a indicação do prazo de validade para:

- Frutas e hortaliças frescas, incluídas as batatas não descascadas ou cortadas;
- Produtos de panificação e confeitaria, que serão consumidos em 24 horas;
- Confeitos à base de açúcar, aromatizados e/ou coloridos, como balas, caramelos, gomas de mascar, pastilhas e similares;
- Vinhos, vinhos licorosos, vinhos espumantes, vinhos aromatizados, vinhos de frutas e vinhos espumantes de frutas;
- Bebidas alcoólicas que contenham 10% (v/v) ou mais de álcool;
- Vinagre;
- Açúcar e sal.

#### Passo 7: Identificação do lote

**O que é:** É o conjunto de produtos de um mesmo tipo, processados pelo mesmo fabricante, em um espaço de tempo determinado, sob condições essencialmente iguais. No caso das indústrias, como a produção é grande, há

18



identificação de vários lotes ao longo da produção do dia. Mas, no caso de produções menores, como da agroindústria familiar, o lote pode ser denominado à produção do dia inteiro, mas lembrando que os produtos, para pertencerem ao mesmo lote, devem ser processados sob as mesmas condições.

**Como apresentar:** Todo rótulo deve ter impressa, gravada ou marcada de qualquer outro modo, uma indicação em código ou linguagem clara, que permita identificar o lote a que pertence o alimento, de forma que seja visível, legível e que não possa ser apagada (por água ou outro produto). Para indicação do lote, pode ser utilizado:

- a) um código precedido da letra "L";
- b) a data de fabricação, embalagem ou de prazo de validade, sempre que a(s) mesma(s) indique(m), pelo menos, o dia e o mês ou o mês e o ano (nesta ordem).

**Passo 8: Preparo e instruções de uso do produto**

**O que é:** Quando necessário, o rótulo deve conter as instruções sobre o modo apropriado de uso, incluindo a reconstituição, o descongelamento ou o tratamento que deve ser dado pelo consumidor para o uso correto do produto.

**Como apresentar:** Estas instruções devem ser claras, não devem dar margem a falsas interpretações, a fim de garantir o uso correto do alimento. Podem ser apresentadas de forma ilustrada ou em texto explicativo.

**Passo 9: Informações nutricionais**

**O que é:** É chamada informação nutricional a tabela que declara o valor energético e as quantidades de carboidratos, gorduras e proteína, entre outros nutrientes, por porção contida na maioria das embalagens de produtos alimentícios. A informação nutricional faz parte da rotulagem nutricional do alimento que é destinada

a informar o consumidor sobre as suas propriedades nutricionais contribuindo para a seleção de uma alimentação saudável. Por este motivo, a ANVISA aprovou a Resolução RDC Nº 360/2003 que torna obrigatória a rotulagem nutricional de alimentos embalados na ausência do cliente e prontos para oferta ao consumidor.

**Para entender melhor...**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL (porção g/medida caseira)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor energético	...kcal = ...kJ	%
Carboidratos	g	%
Proteínas	g	%
Gorduras totais	g	%
Gorduras saturadas	g	%
Gorduras trans	g	%
Fibra alimentar	g	%
Sódio	mg	%

\*% Valores Diários com base em uma dieta de 2000kcal ou 8400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

**Porção**

É a quantidade média do alimento que deve ser usualmente consumida por pessoas saudáveis cada vez que o alimento é consumido promovendo a alimentação saudável.

Medida caseira indica a medida normalmente utilizada pelo consumidor para medir alimentos. Por exemplo: fatias, unidades, pote, xícaras, copos, colheres de sopa. A apresentação da medida caseira é obrigatória. Esta informação ajuda o consumidor a entender melhor as informações nutricionais.

**%VD**

Percentual de Valores Diários (%VD) é um número em percentual que indica o quanto o produto em questão apresenta de energia e nutrientes em relação a uma dieta de 2000 calorias.

Cada nutriente apresenta um valor diferente para se calcular o %VD. Veja os valores diários de referência:

- Valor energético: 2000kcal / 8400kJ
- Carboidratos: 300g
- Proteínas: 75g
- Gorduras totais: 95g
- Gorduras saturadas: 32g
- Fibra Alimentar: 25g
- Sódio: 2400 mg

Não há valor diário para as gorduras trans.

**ATENÇÃO:** Os produtos listados a baixo estão dispensados da rotulagem nutricional obrigatória!

- Bebidas alcoólicas;
- Aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia;
- Especiarias;
- Água mineral natural e as demais águas de consumo humano;
- Vinagres;
- Sal (cloreto de sódio);
- Café, erva mate, chá e outras ervas sem adição de outros ingredientes;
- Alimentos preparados e embalados em restaurantes e estabelecimentos comerciais, prontos para o consumo;
- Produtos fracionados nos pontos de venda a varejo, comercializados como pré-medidos, como, por exemplo, queijos e frios fatiados e embalados;
- Frutas, vegetais e carnes *in natura*, refrigerados e congelados;
- Alimentos com embalagens cuja superfície visível para rotulagem seja menor ou igual a 100 cm<sup>2</sup>.



**Como apresentar:** A seguir estão apresentados os três modelos de informação nutricional que poderão ser utilizados nos rótulos:

A expressão "INFORMAÇÃO NUTRICIONAL", o valor e as unidades da porção e da medida caseira devem estar em maior destaque do que o restante da informação nutricional.

**Modelo vertical A**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL (porção g/medida caseira)		%VD(*)
Quantidade energética	...	%
Valor energético	...kcal = ...kJ	
Carboidratos	g	
Proteínas	g	
Gorduras totais	g	
Gorduras saturadas	g	
Gorduras trans	g	
Fibra alimentar	g	
Sódio	mg	

\*% Valores Diários com base em uma dieta de 2000kcal ou 8400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

**Modelo vertical B**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		%VD(*)	Quantidade por porção	%VD(*)
Valor energético	...kcal = ...kJ		Gorduras totais	g
Carboidratos	g		Gorduras saturadas	g
Proteínas	g		Fibra alimentar	g
Gorduras totais	g		Sódio	mg
Gorduras saturadas	g			

\*% Valores Diários com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Se os valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

**Modelo linear**

**Informação Nutricional-Porção** ...g ou ml; (medida caseira) Valor energético... kcal = ...kJ (...%VD); Carboidratos ...g (...%VD); Proteínas ...g (...%VD); Gorduras totais ...g (...%VD); Gorduras saturadas...g (%VD); Gorduras trans...g (VD não esta beverage); Fibra alimentar ...g (%VD); Sódio ...mg (%VD). (%) Valores Diários com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Para o cálculo da Informação nutricional de seus produtos, é aconselhável a assessoria de um nutricionista, que utilizará como fonte de dados as tabelas de composição química de alimentos ou os laudos de análises físico-química do seu produto. Este profissional poderá pedir uma amostra do seu produto ou informações sobre os ingredientes, quantidades utilizadas, rendimento da formulação, e outros. Para facilitar a elaboração da informação nutricional do seu produto, elaboramos a tabela a seguir que deverá ser preenchida conforme o exemplo:

Denominação de venda: Geleia de goiaba	
Ingredientes	Quantidades (kg / g / ml / l)
Goiaba madura sem casca	5 kg
Açúcar cristal	2 kg
Água filtrada	500 ml
Suco de limão	20 ml
Rendimento – Total de produto pronto	3 kg

#### Passo 10: "Contém glúten" ou "Não contém glúten"

**O que é:** O glúten é uma proteína que se encontra no grão de muitos cereais como o trigo, a cevada, a aveia e o centeio. O glúten é responsável pela elasticidade da massa da farinha e pela consistência esponjosa dos pães e bolos, por exemplo.

A lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003 determina que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. As pessoas portadoras desta doença têm hipersensibilidade ao glúten, o que provoca danos na parede do intestino delgado, impedindo uma digestão normal.

**Como apresentar:** Todos os alimentos e bebidas embalados que contenham glúten, como trigo, aveia, cevada, malte, centeio e/ou seus derivados, devem conter, no rótulo, obrigatoriamente, a advertência: "CONTÉM GLÚTEN".

Todos os outros alimentos que não contenham estes ingredientes (e/ou traços destes) acima citados devem conter no rótulo, obrigatoriamente, a advertência: "NÃO CONTÉM GLÚTEN".



23

#### Passo 11: Alimentos que utilizam farinhas de trigo ou de milho como ingrediente

**O que é:** Em função da alta prevalência de anemias no Brasil, todas as farinhas de trigo e de milho comercializadas no país são fortificadas com ferro e ácido fólico.

**Como apresentar:** Na lista de ingredientes dos alimentos que contém alguma dessas farinhas, devem constar as seguintes expressões: "farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico"; ou "farinha de milho enriquecida com ferro e ácido fólico".



#### Passo 12: Serviço de Inspeção Federal, Estadual ou Municipal (S.I.F./S.I.E./S.I.M.)

**O que é:** É o serviço do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) responsável pelo registro e inspeção de produtos de origem animal como carnes (bovina, suína, aves, pescados) e seus derivados, ovos, leite e seus derivados e mel.

24

**Como apresentar:** Estes produtos de origem animal só poderão ser comercializados com o carimbo do serviço de inspeção no rótulo do alimento.



#### Passo 13: Produto orgânico ou alimento orgânico

**O que é:** É o alimento proveniente de um sistema agropecuário orgânico que promove a sustentabilidade econômica e ecológica além da maximização dos benefícios sociais. A agricultura orgânica tem por objetivo maior melhorar a qualidade em todos os aspectos da agricultura, do meio ambiente e da sua interação com a humanidade por meio do respeito à capacidade natural das plantas, animais e ambientes. Assim, não é permitido o uso de agrotóxicos e outras substâncias sintéticas que possam contaminar o alimento ou o meio ambiente, o uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização.

Os alimentos orgânicos devem obedecer aos regulamentos técnicos vigentes para rotulagem de alimentos embalados além das determinações específicas para rotulagem de produtos orgânicos.

25

#### Como apresentar

1) Para ter o nome "orgânico" ou "produto orgânico" no rótulo, o produto deve conter no mínimo 95% de ingredientes de origem orgânica comprovada, proveniente do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica.

2) Em caso de indisponibilidade de ingredientes agropecuários obtidos em sistemas orgânicos de produção, poderá ser utilizada matéria-prima de origem não orgânica em quantidade não superior a 5% (cinco por cento) em peso. Então, o máximo de ingredientes não orgânicos permitido é de 5%.

- É preciso escrever quais são esses ingredientes não orgânicos.
- Não podem ser usados ingredientes que estejam proibidos pelas regras da produção orgânica.
- Também não é permitida a utilização do mesmo ingrediente de origem orgânica e não orgânica.

3) Produtos que tenham menos de 95% de ingredientes orgânicos não podem ser vendidos como orgânicos.

Para conferir, colocamos um exemplo:

Denominação de venda: Geleia de goiaba

	Composição (ingredientes)	Quantidade	
		Kg / g	% do total
1	Goiaba orgânica madura sem casca	5 kg	71,3 %
2	Açúcar cristal	2 kg	28,4 %
3	Suco de limão orgânico	20 g	0,3 %
	Total da formulação	7,02 kg	100 %
	Percentual de ingredientes orgânicos		71,6 %

26



**Conclusão:** A geleia de goiaba apresentada no exemplo não poderá ser rotulada como "produto orgânico", porque apenas 71,6% dos ingredientes são de origem orgânica. Neste caso, apesar da goiaba, que é o ingrediente principal, ser de origem orgânica, o açúcar utilizado não é orgânico e ultrapassa os 5% de ingrediente não orgânico permitido. Logo, esta geleia de goiaba não alcançou o mínimo de 95% de ingredientes orgânicos estabelecidos na legislação.

O emprego de água potável e sal (cloreto de sódio - NaCl e cloreto de potássio - KCl) serão permitidos sem restrições e não serão incluídos no cálculo do percentual de ingredientes orgânicos.

Também podem ser usadas, nos rótulos e anúncios, expressões como "ecológico", "biodinâmico", "da agricultura natural", "biológico", "agroecológico", "da permacultura", "do extrativismo sustentável", entre outras, desde que os produtos sigam as regras da produção orgânica.



27

#### Passo 14: Mecanismos de controle da qualidade orgânica

**1. Certificação por auditoria:** A certificação é um tipo de avaliação da conformidade feita mediante auditoria por um organismo independente de vínculos com a produção ou a comercialização – a certificadora. A certificadora deve ser acreditada pelo INMETRO e credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ela é a responsável legal pelo processo perante os órgãos oficiais e perante a sociedade. São realizadas visitas periódicas de inspeção na unidade de produção agrícola, quando o produto é comercializado *in natura* e também nas unidades de processamento, se o produto for processado, gerando um relatório que avalia se a unidade de produção está cumprindo os regulamentos.

**2. Sistema Participativo de Garantia da Qualidade Orgânica – SPG:** O SPG é composto pelos seus membros e por um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade – OPAC credenciado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. São considerados membros do sistema os produtores, transportadores, armazenadores, consumidores, técnicos e organizações públicas ou privadas que atuem na rede de produção orgânica. As visitas de verificação nas unidades produtivas são feitas por uma comissão formada por produtores e, sempre que possível, por consumidores e técnicos. O relatório da visita é apresentado a todos, que avaliam se o produtor está cumprindo os regulamentos e se ele pode receber o Certificado de Conformidade Orgânica. Os membros do SPG são todos, portanto, corresponsáveis pela garantia da qualidade orgânica. O Certificado é emitido pelo Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC), responsável legal pelo processo perante os órgãos oficiais e perante a sociedade.

**3. Controle social para venda direta:** Quando há venda direta, os

28

produtores não precisam ser controlados por certificação ou SPG. Nesta venda sem certificação, os produtores deverão estar vinculados a uma Organização de Controle Social (OCS) formada por um grupo, associação, cooperativa ou consórcio de agricultores familiares e cadastrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, ou em outro órgão fiscalizador federal, estadual ou distrital conveniado. Deve também ser assegurada aos consumidores e ao órgão fiscalizador a rastreabilidade do produto e o livre acesso aos locais de produção ou processamento. Em uma Organização de Controle Social é importante que entre os participantes exista uma relação de organização, comprometimento e confiança.

**Como apresentar:** Somente poderão utilizar o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica os produtos que tenham sido verificados por organismo de avaliação da conformidade credenciado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.



Tanto o SPG quanto a Certificação são avaliados pelo Ministério da Agricultura e usam o mesmo selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg). Desta forma, os rótulos dos produtos devem apresentar um dos dois selos abaixo dependendo do mecanismo de controle da qualidade orgânica utilizado.

29

**ATENÇÃO:** Se você faz parte de uma Organização de Controle Social para venda direta não poderá utilizar o sistema de Selo do SisOrg. No entanto, você poderá receber um certificado (declaração) que lhe autorizará comercializar mediante a mensagem no rótulo ou num cartaz no ponto de venda com a expressão: "produto orgânico para venda direta por agricultores familiares organizados não sujeito a certificação de acordo com a Lei nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003". Além disso, o nome do produtor e a Organização de Controle Social que ele está vinculado devem acompanhar a venda dos produtos.



Com essas dicas e informações, você tem tudo para melhorar a qualidade do seu produto!

30

## Referências bibliográficas

### Documentos consultados:

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 259 de 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.

BRASIL, Ministério da Saúde. RDC/ANVISA nº 359 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.

BRASIL, Ministério da Saúde. RDC/ANVISA nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tomando obrigatória a rotulagem nutricional.

BRASIL, Ministério da Saúde. ANVISA / Universidade de Brasília. Rotulagem Nutricional Obrigatória: manual de orientação aos consumidores. Educação para o consumo saudável. Brasília, 205. 17p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Produtos orgânicos: o olho do consumidor / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo – Brasília: MAPA/ACS, 2009. 34 p.

BRASIL, Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 28 de dez de 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial da União de 24/12/2003, seção 1, página 8, Brasília, DF; 23 de dez de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução normativa nº 007, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, DF, maio de 1999.

32

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 12 de set de 1990.

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 10674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, DF; 19 de maio de 2003.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Conjunta nº 18, de 28 de maio de 2009. Aprova o Regulamento técnico para o processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos. Publicado no Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 de maio de 2009, Seção 1, Página 15.

### Sugestões de sites para consulta:

<http://www.anvisa.gov.br>

<http://www.wabio.org.br>

<http://www.agricultura.gov.br>

<http://www.prefiraorganicos.com.br>

33



**SGCOMS UFRJ**

Seção de criação, programação visual e editoração da Superintendência Geral de Comunicação Social – SGCOMS do Gabinete do Reitor da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi composta em MyriadPro e Malandra. O miolo foi impresso em papel offset 90g/m<sup>2</sup> e a capa em papel couchê 180g/m<sup>2</sup> pela Amiga Digital em outubro de 2011.



**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

#### Reitor

Carlos Antônio Levi da Conceição

#### Vice-reitor

Antônio José Ledo Alves da Cunha

#### Chefe de Gabinete

Marcelo Gerardin Poirot Land

#### Pró-reitora de Graduação

Ângela Rocha dos Santos

#### Pró-reitora de Pós-graduação e Pesquisa

Débora Foguel

#### Pró-reitor de Planejamento, Desenvolvimento e Finanças

Carlos Rangel Rodrigues

#### Pró-reitor de Pessoal

Roberto Antônio Gambine Moreira

#### Pró-reitor de Extensão

Pablo Cesar Benetti

#### Pró-reitora de Gestão e Governança

Araceli Cristina de Sousa Ferreira

#### Superintendente Geral de Políticas Estudantis

Antônio José Barbosa de Oliveira

#### Superintendente Geral de Atividades Fora da Sede

Maria Antonieta Rubio Tirrelli

#### Prefeito da Cidade Universitária

Ivan Carmo

#### Procurador-Geral

Sérgio Luís de Souza Carneiro

#### Auditor Interno

Carlos Moreira da Costa

#### Ouvidora-Geral

Cristina Ayoub Riche

#### Secretário de Órgãos Colegiados

Ivan Hidalgo

#### Diretor do Escritório Técnico da Universidade

Márcio Escobar



## Anexo H- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura da cenoura

Princípios Ativos	Grupo químico	Classe	Classificação toxicológica	Emprego	LMR mg/kg	Intervalo Segurança	IDA mg/kg p.c.
Azoxistrobina	Estrobilurina	Fungicida	Classe III	Foliar	0,2	7 dias	0,02
Carbofurano	Metilcarbamato de benzofuranila	Inseticida, cupinicida, acaricida e nematocida	Classe I	Solo	0,5	60 dias	0,002
Clortalonil	Isoftalonitrila	Fungicida	Classe III	Foliar	0,2	7 dias	0,03
Difenoconazol	Triazol	Fungicida	Classe I	Foliar	0,2	15 dias	0,6
Famoxadona	Oxazolidinadiona	Fungicida	Classe III	Foliar	0,02	1 dia	0,006
Iprodiona	Dicarboximida	Fungicida	Classe IV	Foliar	1,0	14 dias	0,06
Mancozebe	Alquilenobis (ditiocarbamato)	Fungicida e acaricida	Classe III	Foliar	0,3	7 dias	0,03
Metam	Isotiocianato de metila	Inseticida, formicida, fungicida, nematocida e herbicida	Classe II	Solo	0,3	(1)	
Piraclostrobina	Estrobilurina	Fungicida	Classe II	Foliar	0,2	7 dias	0,04
Pirimetanil	Anilinopirimidina	Fungicida	Classe III	Foliar	1,0	14 dias	0,2
Procimidona	Dicarboximida	Fungicida	Classe IV	Foliar	1,0	7 dias	0,1
Procloraz	Imidazolil carboxamida	Fungicida	Classe I	Foliar	0,5	7 dias	0,01
Tebuconazol	Triazol	Fungicida	Classe IV	Foliar	0,6	14 dias	0,03
Trifloxistrobina	Estrobilurina	Fungicida	Classe II	Foliar	0,05	14 dias	0,03
Trifluralina	Dinitroanilina	Herbicida	Classe III	Pré-emergência	0,05	(1)	0,024

(1)Intervalo de segurança não determinado devido à modalidade de emprego

Fonte: ANVISA (2012)

**Anexo I- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura do brócolis**

<b>Princípios Ativos</b>	<b>Grupo químico</b>	<b>Classe</b>	<b>Classificação toxicológica</b>	<b>Emprego</b>	<b>LMR mg/kg</b>	<b>Intervalo Segurança</b>	<b>IDA mg/Kg p.c.</b>
Acefato	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe III	Foliar	0,5	14 dias	0,03
Deltametrina	Piretróide	Inseticida e formicida	Classe III	Foliar	0,05	3 dias	0,01
Imidacloprido	Neonicotinóide	Inseticida	Classe III	Foliar (mudas)	0,01	82 dias	0,05
Mancozebe	Alquilenobis (ditiocarbamato)	Fungicida e acaricida	Classe III	Foliar	0,5	7 dias	0,03
Malationa	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe III	Foliar	5,0	7 dias	0,3
Metomil	Metilcarbamato de oxima	Inseticida e acaricida	Classe I	Foliar	3,0	3 dias	-

Fonte: ANVISA (2012)

## Anexo J- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura da couve

Princípios Ativos	Grupo químico	Classe	Classificação toxicológica	Emprego	LMR mg/kg	Intervalo Segurança	IDA mg/Kg p.c.
Acefato	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe III	Foliar	0,5	14 dias	0,03
Beta-ciflutrina	Piretróide	Inseticida	Classe II	Foliar	1,0	4 dias	0,02
Bifentrina	Piretróide	Inseticida, formicida e acaricida	Classe II	Foliar	0,02	5 dias	0,02
Clorfenapir	Análogo de pirazol	Inseticida e acaricida	Classe II	Foliar	1,0	14 dias	0,03
Deltametrina	Piretróide	Inseticida e formicida	Classe III	Foliar	0,1	2 dias	0,01
Imidacloprido	Neonicotinóide	Inseticida	Classe III	Foliar	2,0	14 dias	0,05
Malationa	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe III	Foliar	3,0	7 dias	0,3
Mancozebe	Alquilenobis (ditiocarbamato)	Fungicida e acaricida	Classe III	Foliar	1,0	14 dias	0,03
Metomil	Metilcarbamato de oxina	Inseticida e acaricida	Classe I	Foliar	3,0	3 dias	-
Mevinfós	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe I	Foliar	1,0	4 dias	0,0008
Paraquate	Bipiridílio	Herbicida	Classe I	Pós-emergência	0,05	1 dia	0,004
Permetrina	Piretróide	Inseticida e formicida	Classe III	Foliar	0,1	3 dias	0,05
Pirimicarbe	Dimetilcarbamato	Inseticida	Classe II	Foliar	1,0	7 dias	0,02
Pirimifós-metílico	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe III	Foliar	2,0	2 dias	0,03
Protiofós	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe II	Foliar	0,1	7 dias	-
Trifluralina	Dinitroanilina	Herbicida	Classe III	Pré-emergência	0,05	(1)	0,024
Zeta-cipermetrina	Piretróide	Inseticida	Classe II	Foliar	2,0	7 dias	0,005

(1)Intervalo de segurança não determinado devido à modalidade de emprego

Fonte: ANVISA (2012)

## Anexo K- Características dos agrotóxicos autorizados para a cultura do repolho

Princípios Ativos	Grupo químico	Classe	Classificação toxicológica	Emprego	LMR mg/kg	Intervalo Segurança	IDA mg/Kg p.c.
Acefato	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe III	Foliar	0,5	14 dias	0,03
Beta-cipermetrina	Piretróide	Inseticida	Classe III	Foliar	0,02	14 dias	0,01
Carbofurano	Metilcarbamato de benzofuralina	Inseticida, cupinicida, acaricida e nematicida	Classe I	Solo	1,0	90 dias	0,002
Cipermetrina	Piretróide	Inseticida e formicida	Classe II	Foliar	0,05	14 dias	0,05
Clorfenapir	Análogo de pirazol	Inseticida e acaricida	Classe II	Foliar	0,2	7 dias	0,03
Clorotalonil	Isoftalonitrila	Fungicida	Classe III	Foliar	0,5	7 dias	0,03
Deltametrina	Piretróide	Inseticida e formicida	Classe III	Foliar	0,01	2 dias	0,01
Fenpropatrina	Piretróide	Inseticida e acaricida	Classe II	Foliar	1,0	3 dias	0,03
Imidacloprido	Neonicotinóide	Inseticida	Classe III	Foliar (mudas)	0,05	50 dias	0,05
Malationa	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe III	Foliar	1,0	7 dias	0,3
Mancozebe	Alquilenobis (ditiocarbamato)	Fungicida e acaricida	Classe III	Foliar	1,0	14 dias	0,03
Metalaxil-M	Acilalaninato	Fungicida	Classe II	Foliar	0,07	7 dias	0,08
Metomil	Metilcarbamato de oxina	Inseticida e acaricida	Classe I	Foliar	3,0	3 dias	-
Permetrina	Piretróide	Inseticida e formicida	Classe III	Foliar	0,1	3 dias	0,05
Pirimicarbe	Dimetilcarbamato	Inseticida	Classe II	Foliar	1,0	7 dias	0,02
Profenofós	Organofosforado	Inseticida e acaricida	Classe II	Foliar	0,05	14 dias	0,01
Tiametoxam	Neonicotinóide	Inseticida	Classe III	Foliar/solo	0,02	7 /70dias	0,02
Triazofós	Organofosforado	Inseticida, acaricida e nematicida	Classe II	Foliar	0,1	22 dias	0,001
Trifluralina	Dinitroanilina	Herbicida	Classe III	Pré-emergência	0,05	(1)	0,024

(1)Intervalo de segurança não determinado devido à modalidade de emprego

Fonte: ANVISA (2012)