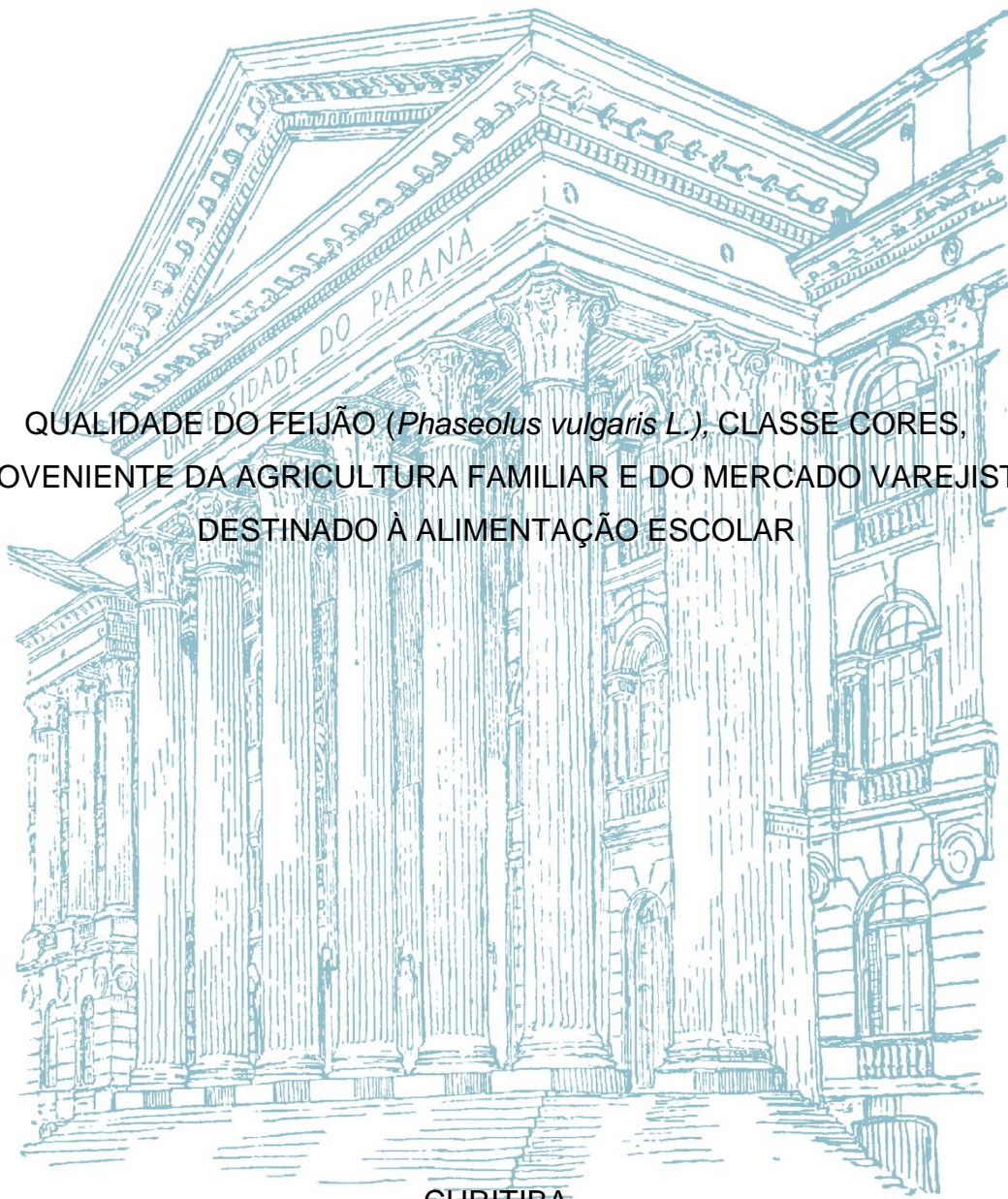


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PATRÍCIA FERNANDA FERREIRA PIRES

QUALIDADE DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.), CLASSE CORES,  
PROVENIENTE DA AGRICULTURA FAMILIAR E DO MERCADO VAREJISTA  
DESTINADO À ALIMENTAÇÃO ESCOLAR



CURITIBA

2014

PATRÍCIA FERNANDA FERREIRA PIRES

QUALIDADE DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.), CLASSE CORES,  
PROVENIENTE DA AGRICULTURA FAMILIAR E DO MERCADO VAREJISTA  
DESTINADO À ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Segurança Alimentar e Nutricional, no Curso de Pós-graduação em Segurança Alimentar e Nutricional, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sila Mary R. Ferreira  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Regina Beux

CURITIBA  
2014


## TERMO DE APROVAÇÃO


**PATRÍCIA FERNANDA FERREIRA PIRES**

**Título: "QUALIDADE DO FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS L.*), CLASSE CORES, PROVENIENTE DA AGRICULTURA FAMILIAR E DO MERCADO VAREJISTA DESTINADO À ALIMENTAÇÃO ESCOLAR"**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre, no Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional, da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

  
Profa. Dra. Márcia Regina Beux  
Co-orientadora

  
Profa. Dra. Margarida Angélica da Silva Vasconcelos  
Universidade Federal de Pernambuco

  
Profa. Dra. Cláudia Carneiro Hecke Kruger  
Universidade Federal do Paraná

Curitiba, 31 de julho de 2014.

Pires, Patrícia Fernanda Ferreira  
Qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), classe cores, proveniente da agricultura familiar e do mercado varejista destinado à alimentação escolar / Patrícia Fernanda Ferreira Pires - Curitiba, 2014.  
108f. il.(algumas color.); 30 cm

Orientadora: Professora Dra. Sila Mary Rodrigues Ferreira  
Co-orientadora: Professora Dra. Márcia Regina Beux  
Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2014.

Inclui bibliografia

1. Feijão. 2. Aflatoxinas. 3. Agricultura Familiar. 4. Alimentação Escolar. 5. Segurança Alimentar e Nutricional I. Ferreira, Sila Mary Rodrigues. II. Beux, Márcia Regina. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 633.36

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, testemunha de minhas angústias e dúvidas, pela proteção diária e pelo fortalecimento nos momentos desafiadores ao longo do mestrado.

À minha família, em especial aos meus pais Maria e José, dedico toda minha gratidão e respeito, pelo exemplo de vida e pela luta para garantir a minha educação, por todo incentivo, apoio e amor incondicional. Aos meus irmãos e sobrinhos pelo apoio e auxílio nos momentos difíceis, pelas orações em prol do meu sucesso. Por vocês cheguei até aqui e por vocês seguirei em frente. Amo vocês.

Ao meu esposo Sérgio, meu companheiro em todos os momentos, inclusive nas viagens madrugadas a fora, pelo auxílio, incentivo e compreensão da minha ausência em prol da titulação. A ele dedico todo meu amor.

As minhas colegas de mestrado, que tornaram essa caminhada mais leve e prazerosa. Em especial as amigas Louise Turcatel, Cristie Zuffo, Daniela Ferron, Juliana Bertolin e Emanuele Valentim. Amizades que levarei para sempre. Conhecer vocês foi muito especial e a saudade será grande.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR), em especial ao Programa de Pós-graduação em Segurança Alimentar e Nutricional (PPGSAN), sob coordenação da professora Dra. Sila Mary Rodrigues Ferreira pela oportunidade de crescimento pessoal, profissional e intelectual e por ter me acolhido durante o mestrado. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), vinculada ao PPGSAN da UFPR.

À minha orientadora, Dra. Sila Mary Rodrigues Ferreira por idealizar este projeto de pesquisa, e à minha co-orientadora Dra. Márcia Regina Beux. Obrigada a vocês por todas as suas contribuições, ensinamentos, conselhos, sugestões e correções preciosas ao meu trabalho. Muito obrigada pela confiança em mim depositada.

Às professoras do Departamento de Nutrição da UFPR, Dra. Claudia Hecke, Dra. Márcia Alves, Dra. Claudia Choma, Dra. Suely Schmidt, Dra. Regina Vilela, Dra. Maria Eliana Schieferdecker, Dra. Islandia Bezerra, Dra. Sílvia Rigon e Dra. Rubia Formiguieri. Obrigada pelas relevantes contribuições nas disciplinas cursadas, na

prática de docência, no exame de qualificação e pela prontidão em me auxiliarem sempre que precisei. Muito obrigada.

Ao professor Drº. Agenor Maccari Junior do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, por toda sua contribuição ao longo do desenvolvimento do delineamento experimental e das análises estatísticas do presente estudo.

Ao doutorando Diomar de Quadros pela contribuição inicial com as análises estatísticas para o exame de qualificação.

Ao Laboratório de estatística (LABEST) da UFPR, sob coordenação do professor Drº. Cesar Augusto Taconeli, em especial ao monitor Ângelo da Silva Cabral pela confirmação e complementação das análises estatísticas do estudo.

À Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná (CODAPAR), em especial ao Posto de Classificação de Curitiba, principalmente ao Srº. Rubens e Srº. Odílio, que concederam espaço para minha aprendizagem e desenvolvimento da competência e habilidade para classificação de feijão.

À acadêmica do Curso de Nutrição da UFPR que me auxiliou com muita dedicação e competência na execução das análises laboratoriais e digitação dos dados dessa pesquisa: Mari Milani Pereira. Obrigada Mari você contribuiu para que esse estudo se tornasse realidade. Meus mais sinceros agradecimentos.

Aos técnicos e servidores do Departamento de Nutrição e do PPGSAN da UFPR, especialmente a Andressa, Jair, Adriana, Lindamir e Jaqueline pela convivência e ensinamentos.

Aos secretários (as) da educação, aos nutricionistas e as coordenadoras da Alimentação Escolar dos municípios do território Vale do Ivaí-PR, em especial dos municípios de Apucarana (Fernando, Jaqueline e Larissa), Borrazópolis (Cleide e Fátima), Califórnia (Maria Stela e Dígela), Cruzmaltina (Ordália e Marcilene), Faxinal (Vera e Cibelli), Ivaiporã (Maria de Fátima e Daiane), Jardim Alegre (Simone, Aurelina e Luana), Lunardelli (Maria Lúcia e Dona Lú) e Lidianópolis (Daniela, Quéli e Bruna) pelo envolvimento, aceite e dedicação para com a pesquisa. Sem a contribuição de vocês, a execução do presente trabalho não seria possível.

Ao ex-prefeito do município de Borrazópolis Padre Osvaldo Campos de Almeida e ao atual prefeito Adilson Lucchetti pela concordância de minha ausência parcial e incentivo para aperfeiçoamento profissional. Sem a colaboração de vocês este meu sonho não teria se concretizado.

As minhas amigas da secretaria da educação de Borrazópolis, chefiada pela secretária da educação Cleide da Silva Michelin, pela compreensão da minha ausência, pelo companheirismo e conforto nos momentos difíceis dessa caminhada. À minha companheira de trabalho Fátima, coordenadora da alimentação escolar do município de Borrazópolis, obrigada por me representar e colaborar para que o trabalho do Departamento de Alimentação Escolar de Borrazópolis andasse mesmo quando eu estava ausente. Foi essencial a sua espera para que eu pudesse vivenciar esta experiência. Agradeço a Deus pelo dia que colocou você no meu caminho para me auxiliar em tudo que eu precisasse. Meus sinceros agradecimentos.

“O que fazemos por nós mesmos, morre conosco, mas o que fazemos pelos outros e pelo mundo, permanece e é imortal”.

Albert Pine



## RESUMO

Várias propostas e programas têm sido criados com intuito de promover a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) no ambiente escolar. Dentre esses, destaca-se o Programa Nacional de Alimentação Escolar e o Programa de Aquisição de Alimentos. Ambos conferem estímulo à aquisição de alimentos da agricultura familiar (AF) para alimentação escolar (AE). No entanto, há poucas pesquisas que avaliam a qualidade desses alimentos, principalmente em relação aos produtos recebidos do mercado varejista (MV). Nesse sentido, o feijão foi escolhido como objeto de estudo por ser um alimento muito consumido na AE. O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), classe cores, proveniente da AF e do MV destinado à AE nos municípios do território Vale do Ivaí-PR. Foi desenvolvido um delineamento experimental onde se delimitou duas procedências: AF e MV, com quatro repetições (municípios) cada, em três épocas (E1, E2 e E3) diferentes, totalizando um N de 24 amostras. A qualidade do feijão foi avaliada por meio de análises físicas (reclassificação, capacidade de hidratação e tempo de cocção), físico-químicas (umidade, Aw e acidez), microbiológicas (bolores e leveduras) e micotóxicológicas (aflatoxinas). Foi aplicada uma entrevista estruturada para identificar as práticas vivenciadas pelos nutricionistas da AE em relação à aquisição e controle de qualidade do feijão. Para identificar a diferença e interação entre os fatores estudados foi utilizado ANOVA, Teste de Tukey e Teste de Kruskal-Wallis. Para avaliar a correlação entre as variáveis estudadas foi empregado o coeficiente de Pearson, utilizando o software Statistica (StatSoft®). Os resultados mostram que as amostras procedentes da AF apresentaram maior percentual de matérias estranhas e impurezas ( $p < 0,05$ ) e menor tempo de cocção ( $p < 0,04$ ). Observou-se o efeito *hard-to-cook* (difícil de cozinhar) em algumas amostras do MV. As amostras da E1 apresentaram os maiores teores de acidez ( $p < 0,0009$ ) enquanto na E2 apresentaram os maiores percentuais de umidade ( $p < 0,004$ ) e Aw ( $p < 0,01$ ), independente da procedência do feijão. A presença de aflatoxinas foi identificada apenas nas amostras do MV, apresentando uma diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre as duas procedências. Os níveis de aflatoxinas variaram de 2,5 a 4,0  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , estando de acordo com o limite máximo tolerado (5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) para o feijão no Brasil. No entanto, os resultados de aflatoxina B1 encontrados são superiores aos tolerados pela União Européia (0,10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), Argentina (0,00  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), Alemanha (0,05  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) e Suíça (0,01  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) para alimentos destinados a crianças. Conclui-se que o feijão procedente da AF apresenta uma qualidade superior ao do MV, considerando que a presença de matérias estranhas e impurezas pode ser corrigida com o beneficiamento enquanto a contaminação do alimento por micotoxinas é um indicativo de perigo e gera riscos à saúde humana. Políticas públicas devem ser programadas para subsidiar a melhoria da infraestrutura e fornecer assistência técnica especializada e suficiente para AF. Adoção de Boas Práticas Agrícolas e de Fabricação são necessárias para evitar a contaminação dos alimentos e a exposição dos escolares às aflatoxinas, contribuindo para promoção da SAN dessa população.

Palavras-chave: Feijão. Aflatoxinas. Agricultura Familiar. Alimentação Escolar. Segurança Alimentar e Nutricional.

## ABSTRACT

Many proposals and Brazilian government programs have been created with the objective of promoting the Food and Nutrition Security in school environment. Among them, there's the National School Feeding Program and the Food Acquisition Program. Both of them aim to purchase food from family agriculture to school meals. Meanwhile, a few studies evaluate the quality of those food school products. The main objective of this work was to evaluate the quality of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) produced by family agriculture (AF) and commercialized by the retail market (MV) to the schools of Vale do Ivaí Region (Parana, Brazil). The experimental design was composed by these two beans origins (AF and MV), with four replicates (cities) in three different time periods (E1, E2, E3) with a total number of 24 treatments. The quality of beans was evaluated by physical analyses (reclassification, hydration capacity and cooking time), physicochemical (moisture, water activity and acidity), microbiological (mold and yeasts) and analysis of mycotoxins (aflatoxins). We have used a structured questionnaire in order to identify nutritionist's skills and their quality control practices. Results were submitted to variance analysis and mean comparisons (Tukey and Kruskal-Wallis). Variable correlations were evaluated by Pearson's coefficient with the use of Statistica (StatSoft®) software. Our results showed that AF samples had the greatest number of impurities ( $p < 0.05$ ) and a reduced cooking time ( $p < 0.04$ ). The hard-to-cook effect was observed in some MV samples. Samples of E1 presented the highest acidity index ( $p < 0.0009$ ) and the samples E2, the highest moisture percents ( $p < 0.004$ ) and water activity ( $p < 0.01$ ). Samples of MV presented aflatoxins indexes between 2.5 – 4.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . These results are in accordance with Brazilian legislation. Although, our results for B1 aflatoxin were higher than the limits defined in the legislation of other countries for infant food: European Union (0.10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), Argentina (0.00  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), Germany (0.05  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), Switzerland (0.01  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Our results allow us to conclude that AF bean quality is better than MV bean quality, when we consider that the presence of foreign substances and impurities can be corrected with the processing, while the contamination of food by mycotoxins is an indicative of danger and creates risks for human health. Public policies must be programmed to support the improvement of infrastructure and provide specialized technical assistance to AF. The adoption of Good Agricultural Practices and Good Manufacturing Practices are necessary to prevent food contamination and the exposure to aflatoxins. These measures will contribute to the promotion of food security and nutrition of consumer's population.

Keywords: Bean. Aflatoxins. Family Agriculture. School Food. Food and Nutrition Security.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	ETAPAS DE PRODUÇÃO E PRÉ-PROCESSAMENTO DE GRÃOS.....	39
FIGURA 2	ESTABILIDADE DE UM ALIMENTO EM FUNÇÃO DA SUA $A_w$ .....	40
FIGURA 3	FATORES QUE AFETAM A OCORRÊNCIA DE MICOTOXINAS NA CADEIA ALIMENTAR.....	42
FIGURA 4	GRAU DE TOXICIDADE DAS AFLATOXINAS.....	43
FIGURA 5	LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO VALE DO IVAÍ EM RELAÇÃO AO ESTADO DO PARANÁ.....	50
FIGURA 6	FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DO ESTUDO.....	52
FIGURA 7	DEMARCAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DO VALE DO IVAÍ ONDE FOI REALIZADA A COLETA DE AMOSTRAS.....	54

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DO VALE DO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL.....	51
QUADRO 2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	53
QUADRO 3	PROCEDÊNCIA DO RECEBIMENTO DO FEIJÃO NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DO VALE DO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL.....	62
QUADRO 4	CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS.....	83

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	TOLERÂNCIA DE DEFEITOS PERMITIDOS DE ACORDO COM O TIPO PARA O FEIJÃO COMUM.....	57
TABELA 2	ENQUADRAMENTO DO TIPO DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ANALISADAS DE ACORDO COM OS DEFEITOS ENCONTRADOS.....	65
TABELA 3	CAPACIDADE DE HIDRATAÇÃO E TESTE DE COCÇÃO DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ANALISADAS.....	69
TABELA 4	TEOR DE UMIDADE, $A_w$ E ACIDEZ DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ANALISADAS.....	73
TABELA 5	CONTAMINAÇÃO POR BOLORES E LEVEDURAS E OCORRÊNCIA DE AFLATOXINAS NOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ANALISADAS.....	77

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	DIFERENÇA ENTRE OS VALORES MÉDIOS DE MATÉRIAS ESTRANHAS E IMPUREZAS DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS.....	66
GRÁFICO 2	DIFERENÇA ENTRE OS VALORES MÉDIOS DE TEMPO DE COCÇÃO DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS.....	70
GRÁFICO 3	DIFERENÇA ENTRE OS VALORES MÉDIOS DE UMIDADE DOS FEIJÕES DE DIFERENTES ÉPOCAS ESTUDADAS.....	74
GRÁFICO 4	DIFERENÇA ENTRE OS VALORES MÉDIOS DE ATIVIDADE DE ÁGUA DOS FEIJÕES DE DIFERENTES ÉPOCAS ESTUDADAS.....	75
GRÁFICO 5	DIFERENÇA ENTRE OS VALORES MÉDIOS DE ACIDEZ DOS FEIJÕES DE DIFERENTES ÉPOCAS ESTUDADAS.....	76
GRÁFICO 6	DIFERENÇA DA OCORRÊNCIA DE AFLATOXINAS NOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS.....	78
GRÁFICO 7	COMPARAÇÃO ENTRE OS LIMITES REGULATÓRIOS PARA AFLATOXINA B1 EM ALIMENTOS DESTINADOS À CRIANÇAS.....	80

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
APMF	Associação de Pais, Mestres e Funcionários
BPA	Boas Práticas Agrícolas
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CAE	Conselho de Alimentação Escolar
CCD	Cromatografia de Camada Delgada
CMEI	Centro Municipal de Educação Infantil
COCARI	Cooperativa Agropecuária e Industrial
CODAPAR	Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONSEA	Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
DAP	Declaração de Aptidão ao PRONAF
DHAA	Direito Humano à Alimentação Adequada
EMATER	Instituto Paraense de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IAN	Insegurança Alimentar e Nutricional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa

IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
LABCAL	Laboratório de Análises de Santa Catarina
LMT	Limite Máximo Tolerado
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MS	Ministério da Saúde
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PIQ	Padrão de Identidade e Qualidade
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RT	Responsável Técnico
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SETP	Secretaria do Estado de Trabalho, Emprego e Economia Solidária
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
1.1	OBJETIVOS.....	20
1.1.1	Objetivo Geral.....	20
1.1.2	Objetivos Específicos.....	20
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	21
2.1	SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO AMBIENTE ESCOLAR.....	21
2.1.1	Programa de Aquisição de Alimentos – PAA.....	23
2.1.2	Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.....	24
2.1.3	Agricultura Familiar e Alimentação Escolar.....	28
2.2	FEIJÃO: PRODUÇÃO E CONSUMO NO BRASIL.....	35
2.3	QUALIDADE DO FEIJÃO.....	37
2.3.1	Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do Feijão.....	38
2.3.2	Contaminação por Micotoxinas.....	41
2.3.3	Aflatoxinas.....	43
2.3.4	Boas Práticas (BP).....	46
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	49
3.1	TIPO DO ESTUDO.....	49
3.2	LOCAL DO ESTUDO.....	50
3.3	OBJETO DE ESTUDO.....	51
3.4	ETAPAS DO ESTUDO.....	52

3.4.1	Mapeamento.....	52
3.4.2	Delineamento Experimental.....	53
3.4.3	Coleta de Amostras.....	53
3.4.4	Transporte e Preparação das Amostras.....	55
3.5	ANÁLISES FÍSICAS.....	56
3.5.1	Padrão de Identidade e Qualidade – Reclassificação.....	56
3.5.2	Capacidade de Hidratação e Tempo de Cocção.....	57
3.6	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	58
3.7	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E MICOTOXICOLÓGICA.....	59
3.8	IDENTIFICAÇÃO DAS PRÁTICAS DE AQUISIÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO FEIJÃO.....	60
3.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	61
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>62</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	62
4.2	ANÁLISES FÍSICAS.....	64
4.3	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	72
4.4	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E MICOTOXICOLÓGICAS.....	77
4.5	CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS.....	82
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>85</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>88</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>100</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, várias propostas e programas têm sido criados com o intuito de promover a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) no ambiente escolar. Dentre esses, destaca-se o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Ambos conferem estímulo à inserção de alimentos provenientes da agricultura familiar (AF) na alimentação escolar (AE) (CONSEA, 2010).

Os alimentos da AF foram inicialmente introduzidos na AE por meio do PAA, criado em 2003 (BRASIL, 2014a). Posteriormente, em junho de 2009, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) publicou a Lei de nº 11.947, que tornou obrigatória a destinação de no mínimo 30% dos recursos financeiros do PNAE para aquisição de gêneros alimentícios diretamente da AF. Sendo assim, observa-se uma fusão do recebimento dos produtos da AF advindos do PAA e PNAE no ambiente escolar (FNDE, 2009a).

No entanto, há poucas pesquisas que avaliam a qualidade desses produtos, principalmente em relação aos recebidos do mercado varejista (MV) para AE. Nesse sentido, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), classe cores, foi escolhido como objeto de estudo, por ser um alimento amplamente produzido no Brasil e muito consumido na AE, pois junto com o arroz formam um prato típico da cultura alimentar do brasileiro. O feijão é cultivado em todo território nacional, majoritariamente por agricultores familiares em todas as regiões do país, principalmente nos estados do Paraná e de Minas Gerais, em três safras anuais (BRASIL, 2014b).

As condições climáticas, principalmente de umidade e temperatura, influenciam diretamente a produtividade e qualidade do feijão (BRASIL, 2014b). Portanto essas condições devem ser monitoradas nas etapas do plantio, do manejo, da colheita, do transporte e da armazenagem para evitar crescimento de fungos, a deterioração dos grãos e a contaminação por micotoxinas (CAST, 2003).

O consumo de alimentos contaminados por micotoxinas podem causar desnutrição, imunossupressão e efeitos hepatotóxicos, nefrotóxicos,

teratogênicos e carcinogênicos (CAST, 2003; FDA, 2012; BILANDZIC *et al.*, 2014; MILHOME *et al.*, 2014; EMAN, 2014).

A opção pela compra direta de produtos da AF para AE pode trazer implicações, pois o sistema de produção, colheita, manejo, beneficiamento e armazenamento do feijão pela AF difere do praticado pelas cerealistas. As cerealistas são comerciantes especializados no beneficiamento e armazenamento de grãos e cereais, que entregam o produto para a venda no MV, que por sua vez entregam seus produtos para AE. Portanto, é de suma importância averiguar a qualidade do feijão dessas duas procedências para verificar se há diferenças entre a qualidade do feijão proveniente da AF e MV destinado à alimentação escolar contribuindo para promoção da SAN no ambiente escolar.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), classe cores, proveniente da agricultura familiar e do mercado varejista destinado à alimentação escolar dos municípios do território Vale do Ivaí-PR.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a qualidade física, físico-química, microbiológica e micotoxicológica do feijão da agricultura familiar e do mercado varejista em diferentes épocas;
- Caracterizar as práticas vivenciadas pelas nutricionistas RT do PNAE em relação à aquisição e controle de qualidade do feijão;
- Contextualizar os resultados encontrados com a promoção da SAN no ambiente escolar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO AMBIENTE ESCOLAR

Em 2004, na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Olinda-PE) foi aprovada a seguinte declaração para o tema de SAN que se mantém até a atualidade:

A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, cultural, econômica e ambientalmente sustentáveis (CONSEA, 2004).

A maior abrangência deste conceito se dá a partir de 1990, pois anteriormente o mesmo era relacionado à segurança nacional, com objetivo singular de aumento da produção para o abastecimento do país. Posteriormente foram se incorporando novos conceitos como de acesso a alimentos, qualidade sanitária, biológica e nutricional, aspectos sociais, culturais e econômicos e mais tarde a preocupação com o meio ambiente trouxe a noção de sustentabilidade e a necessidade de reestruturação do modelo atual de produção, abastecimento, distribuição e comércio de alimentos (SILVA, 2006).

Este avanço conferiu uma abordagem intersetorial à SAN, o que contribuiu para integração entre os diversos setores em todos os níveis de governo do poder executivo (saúde, educação, agricultura, meio ambiente, cultura, assistência social e economia) juntamente com o forte apoio da sociedade civil no combate à Insegurança Alimentar e Nutricional (IAN) (BURLANDY, 2009).

Neste enfoque, um marco importante para garantir acesso aos alimentos foi o reconhecimento do Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA) na constituição brasileira, o que reforça o papel da alimentação como direito vital e resgata a dignidade de muitos indivíduos, famílias e grupos sociais em situação de IAN. Junto a isso, segundo Leão e Maluf (2012) surge a

proposta de reorganização do sistema agroalimentar que depende do respeito mútuo entre os países de exercer sua Soberania Alimentar e Nutricional (SOBAL).

A SOBAL foi definida pela Via Campesina (2013) como:

“o direito dos povos de definir suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos que garantam o direito a alimentação a toda a população, com base na pequena e média produção, respeitando suas próprias culturas e a diversidade dos modos camponeses de produção, de comercialização e de gestão, no qual a mulher desempenha papel fundamental”.

Por fim a promoção da SAN está condicionada a estes dois princípios explanados, do DHAA e da SOBAL, que devem ser garantidos pelo governo em conjunto com a sociedade civil por meio de políticas públicas (BURLANDY, 2011).

Em setembro de 2006, foi criado o Sistema Público de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), por meio da Lei Orgânica de SAN (LOSAN) com o objetivo formular e implementar a política e o plano nacional de SAN, estimular a integração dos esforços entre governo e sociedade civil, bem como promover o acompanhamento, o monitoramento e a avaliação da SAN no país. As políticas públicas de SAN são implementadas por meio de ações e programas dentro desse sistema com vistas de assegurar a realização do DHAA e da promoção da SAN e SOBAL (CONSEA, 2010).

Posteriormente, no Brasil, houve a formulação da política e do plano nacional de SAN (2012 - 2015) pela Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN). Este plano foi construído com base nas deliberações da III Conferência Nacional de SAN, ocorrida em 2007 em Fortaleza-CE. Como consequência, foram criados vários objetivos, diretrizes, prioridades e estratégias de implementação da política de SAN no Brasil, destacamos duas dessas diretrizes:

II. Estruturar sistemas justos, de base agroecológica e sustentáveis de produção, extração, processamento e distribuição de alimentos com apoio creditício à agricultura familiar; garantia de preços diferenciados; assistência técnica e extensão rural; reforma agrária;

III. Instituir processos permanentes de educação e capacitação em SAN e DHAA com educação alimentar e nutricional nos sistemas públicos; valorização da cultura alimentar brasileira; formação em direito humano à alimentação e mobilização social para a conquista da SAN; formação de produtores e manipuladores de alimentos;

Várias propostas e programas têm sido criados com enfoque na II diretriz supracitada. Destacamos aqui o PNAE e o PAA, ou Compra Direta da AF como é mais conhecido, pois ambos os programas conferem estímulo a agricultura familiar de base agroecológica (CONSEA, 2009). Apesar do PNAE, ser um dos programas de SAN mais antigos do país, foi por meio do PAA que os alimentos da AF foram sendo primeiramente introduzidos na AE.

Sendo assim, de acordo com os dados da execução desses programas observa-se uma fusão do recebimento dos produtos da AF advindos do PAA e PNAE no ambiente escolar.

#### 2.1.1 Programa de Aquisição de Alimentos – PAA

O PAA foi instituído em 2003 e regulamentado em 2008, como parte da Estratégia do Programa Fome Zero. O PAA possui várias modalidades de execução, mas a modalidade de Compra Direta com Doação Simultânea (CDS) é a que predomina no programa, ultrapassando os 55% dos recursos investidos pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) e Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA). O PAA é executado em parceria com esses ministérios, com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), estados e municípios. Ele prevê a compra governamental de produtos alimentares, diretamente de agricultores familiares por meio de entidades proponentes (EP). Essas por sua vez gerenciam o abastecimento e a distribuição dos alimentos para outras entidades beneficiárias (EB) que atendem populações em situação de Insegurança Alimentar e Nutricional (IAN), como por exemplo, as Associações de Pais, Mestres e Funcionários (APMFs) e as unidades escolares atendidas concomitantemente pelo PNAE (CONSEA, 2008; BRASIL, 2010b).

Desde 2003 até o ano de 2010 foram adquiridos cerca de 2 milhões de toneladas de alimentos pelo governo federal que despendeu R\$ 3.5 bilhões para execução do PAA, o que beneficiou em média 112 mil agricultores familiares ao ano e 16,8 milhões de indivíduos de entidades sociais (CONSEA, 2009; GRISA *et al.* 2011).

De acordo com o balanço do grupo gestor do PAA, entre os anos de 2003 e 2010, o público beneficiário predominante foram as APMFs das escolas (7.800), APMFs das creches (1.808) e as Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAEs) (1.022) que atendem crianças em idade escolar, somando um público de beneficiários de 10.630 escolares (BRASIL, 2010b).

Isso pode ser vislumbrado no estudo de Costa (2010), que avaliou a experiência do PAA em municípios do Centro Sul paranaense, sendo que a maioria das EB que recebiam doações de agricultores familiares via PAA na modalidade de doação simultânea eram APMFs de escolas e/ou creches.

### 2.1.2 Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE

O PNAE foi criado em 1955, por meio do Decreto nº 37.106, mas somente em 1979, recebeu a nomenclatura mantida até a atualidade. Um dos objetivos do PNAE é a concretização do DHAA. Suas diretrizes são: o emprego da alimentação saudável e adequada; a inclusão da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem; a descentralização das ações e articulação, em regime de colaboração, entre as esferas de governo; e o apoio ao desenvolvimento sustentável (SILVA *et al.*, 2013; BRASIL, 2014d).

Por meio da oferta da alimentação escolar e das ações de educação alimentar e nutricional o PNAE tem como objetivo contribuir para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos escolares (BRASIL, 2014d).

O PNAE é o programa de SAN mais antigo do país, pois existe há mais de 70 anos. Atualmente beneficia mais de 45 milhões de alunos com 47 milhões de refeições diárias. Para tanto o governo federal disponibiliza em média três bilhões de reais ao ano e os governos estaduais e municipais ainda



contribuem com uma contrapartida para a aquisição de alimentos para AE (COSTA, 2010; CHAVES *et al.*, 2013; SARAIVA *et al.*, 2013).

Com esses recursos os municípios que executam o PNAE devem fazer a aquisição de no mínimo 70% de alimentos básicos mediante processo licitatório, obedecendo a Lei nº 8.666 (BRASIL, 2014e). Existem várias modalidades de licitação, mas em todas elas geralmente vence uma empresa proponente do mercado varejista (MV) que oferece o menor preço. Segundo Morgan e Sonnino (2008) este tipo de aquisição não é vantajosa, pois o governo deve atuar de forma a utilizar de seu poder, recursos, normas e regulações para promover práticas sustentáveis e hábitos alimentares saudáveis, independente do preço do produto ou do serviço adquirido (no caso de terceirização da AE).

Em 2004, foi lançado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) o documento “Diretrizes Operacionais para o Planejamento de Atividades do PNAE: programação e controle de qualidade” que definiu doze estratégias para orientar a aquisição de alimentos para AE. No documento foram abordados aspectos voltados à aquisição de alimentos regionais e tradicionais, como forma de incentivo à produção e desenvolvimento local sustentável, respeito aos hábitos da alimentação local e apoio aos projetos de aquisição de alimentos da AF e de cooperativas de pequenos produtores buscando aumentar a oferta de alimentos *in natura* na AE (FNDE, 2004; SARAIVA *et al.*, 2013).

Esta iniciativa de apoio à AF no PNAE foi a primeira a ser colocada no papel. Mais tarde, em junho de 2009 foi sancionada a Lei de nº 11.947, regulamentada a princípio pela Resolução/CD/FNDE nº 38/2009 (FNDE, 2009b) e atualmente pela Resolução/CD/FNDE nº 26/2013 (FNDE, 2013). Essa lei estabelece as novas diretrizes e modalidade de implementação do PNAE. A lei ampliou o atendimento aos alunos do ensino médio e do programa de educação de jovens e adultos (EJA) e inovou ao estabelecer um elo institucional entre a alimentação oferecida nas escolas públicas e a AF da região em que elas se localizam. Do total dos recursos financeiros repassados pelo governo federal aos estados e municípios, no mínimo 30% deverão ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da AF (CONSEA, 2009; FNDE, 2009a).

A aquisição desses gêneros da AF pode ser realizada dispensando-se o procedimento licitatório, desde que os preços sejam compatíveis aos estabelecidos na tabela da CONAB do Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar (PGPAF), ou com os preços vigentes no MV, priorizando sempre que possível os preços da feira dos produtores da AF. Além disso, os alimentos da AF devem atender às exigências de qualidade estabelecidas pelas normas vigentes da Anvisa, agência do Ministério da Saúde (MS) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (FNDE, 2009a).

No PNAE quem detém o poder de decisão na escolha dos gêneros alimentícios para AE, sejam eles advindos ou não da AF, é o nutricionista Responsável Técnico (RT). Esse profissional por meio do planejamento do cardápio decide os produtos que serão adquiridos para AE. O controle de qualidade destes produtos, desde a aquisição até a distribuição aos escolares também é de responsabilidade do nutricionista (CFN, 2010; VASCONCELOS, CALADO 2011).

De acordo com a Resolução nº 26 o processo de aquisição dos gêneros da AF deve obedecer a seguinte ordem: as Entidades Executoras (EEx), ou seja, os governos municipais ou estaduais publicam a demanda de aquisições dos gêneros alimentícios da AF por meio de uma chamada pública; os agricultores familiares organizados em grupos formais e/ou informais, se detendo dos documentos necessários, apresentam uma proposta ou projeto de venda; as EEx analisam estes projetos e por meio de contrato formalizam o processo de compra direta dos agricultores familiares (FNDE, 2013).

Para priorização das propostas, as EEx devem observar a seguinte ordem: os fornecedores locais do município; os assentamentos de reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas; os fornecedores de gêneros alimentícios certificados como orgânicos ou agroecológicos; os Grupos Formais (associações e cooperativas detentoras da Declaração de Aptidão ao PRONAF – DAP Jurídica) sobre os Grupos Informais (agricultores familiares, detentores da Declaração de Aptidão ao PRONAF – DAP Física, organizados em grupos) e estes sobre os Fornecedores Individuais; organizações com maior porcentagem de agricultores familiares no seu quadro de sócios, conforme DAP Jurídica (FNDE, 2013).

O limite individual máximo de venda por agricultor familiar foi ampliado de R\$9.000 por DAP/ano para R\$20.000 por DAP/ano de 2009 para 2013 respectivamente. A DAP é utilizada como uma identificação do agricultor para acessar as políticas públicas e seus programas, inclusive as políticas públicas de SAN como o PAA e o PNAE (FNDE, 2013).

Segundo o CONSEA (2009) a AF ao acessar este mercado institucional do PNAE, pela venda de seus produtos às instituições governamentais, passa a contar com um rendimento de pelo menos R\$ 600 milhões anuais ou mais. Este valor pode ser maior, caso as EEx ultrapassem o valor mínimo de 30% dos recursos recebidos do FNDE para aquisição dos produtos da AF. Além disso, a renda familiar dos agricultores pode ser ainda maior ao acessar concomitantemente o mercado institucional do PAA.

Saraiva *et al.* (2013) ao investigar o panorama da compra de alimentos provenientes AF para o PNAE, observou que no ano de 2010 o montante dos recursos do FNDE destinados à AF, foi de R\$ 150 milhões. No Brasil, 47,4% dos municípios adquiriram alimentos da AF para o PNAE e o percentual médio de compra nesses municípios foi de 22,7%. Os autores justificaram o não atendimento ao percentual mínimo de 30% em função do caráter recente da legislação do PNAE, também por conta: da inviabilidade de fornecimento regular e constante de produtos pela AF; da sazonalidade; da baixa produção de alguns gêneros; da falta de interesse e dificuldade dos agricultores familiares em montar uma proposta de venda; da demora da EEx em elaborar a chamada pública; da destinação da produção para outros programas como o PAA; dentre outros limites (SARAIVA *et al.*, 2013).

No entanto, a cada ano o percentual de compras da AF vem aumentando e provavelmente nos próximos anos aumente o volume total de compras. Os autores da pesquisa supracitada destacam que há necessidade de uma melhor organização dos gestores e agricultores familiares para a efetivação desta normativa nos diferentes contextos brasileiros. No entanto, essas estratégias utilizadas pelo governo de estímulo à aquisição de alimentos da AF para AE são relevantes para à elaboração e implantação de atividades de SAN no ambiente escolar, que objetivam a promoção do DHAA (SARAIVA *et al.*, 2013).

### 2.1.3 Agricultura Familiar na Alimentação Escolar

Segundo Denardi (2001) a AF é caracterizada quando a organização e gestão do trabalho na propriedade rural é realizado pela família com objetivo de atender suas demandas e abastecer o mercado interno com alimentos. Com efeito, busca-se na AF, principalmente de base agroecológica, alternativas para um desenvolvimento mais sustentável, pois está prioriza a qualidade e diversificação da produção, contribui com o desenvolvimento econômico local e propõe uma reconexão da produção com o consumidor. A AF pode promover a SAN, pois fortalece as relações familiares, auxilia na contenção do êxodo rural, atende melhor aos interesses sociais do país, apresenta um modelo de produção que assegura a preservação ambiental e é economicamente mais viável (WANDERLEY, 2003; TOMASETTO *et al.*, 2009; PEREZ-CASSARINO, 2009; PEREZ-CASSARINO, 2012; SANTOS, F.; TONEZER, C.; RAMBO, 2009).

A AF é responsável por mais de 70% da produção de alimentos do país, além de ser a base econômica de cerca de 90% dos municípios. Mesmo integrada ao mercado e respondendo às suas exigências, o fato é que a AF ainda apresenta dificuldades frente aos desafios de competitividade com o agronegócio, como a falta de financiamento, assistência técnica e infraestrutura nas propriedades rurais familiares (TOMASETTO *et al.*, 2009).

Os agricultores familiares historicamente vinham enfrentando sérios problemas de falta de mercado para seus produtos, especialmente os alimentos. Uma das propostas recentes é investir na demanda das instituições públicas, garantindo o abastecimento de escolas com os produtos da AF. Com intuito de combater os efeitos dos modelos dominantes de abastecimento agroalimentar, dominados pelas longas cadeias do agronegócio e do MV na distribuição de alimentos (COSTA; RIMKUS; REYDON, 2006; SABOURIN, 2007).

Segundo Morgan e Sonnino (2008) o governo deve atuar de forma a utilizar de seu poder, recursos, normas e regulações, para promover práticas sustentáveis e hábitos alimentares saudáveis. Na experiência brasileira a compra de produtos da AF para AE é considerada uma alternativa para induzir por meio de políticas públicas a promoção da SAN (FNDE, 2009a).

Neste contexto, vale ressaltar mudanças importantes que ocorreram na dinâmica da inserção dos alimentos da AF na AE. Mudanças referentes aos esforços dos atores envolvidos com o PAA e o PNAE, que juntos tiveram que viabilizar, organizar e articular estas políticas diante de alguns entraves do processo. A introdução da AF neste novo mercado da AE é recente, mas já existem alguns estudos realizados com objetivo de avaliar os resultados referentes à execução do PAA (aqui se referindo à modalidade de doação simultânea para as escolas) que podem ser extrapolados para o PNAE e vice versa como veremos a seguir.

Existem vários atores de diversas esferas (estado, sociedade civil e mercado institucional) que atuam em diferentes escalas (local, municipal, regional, nacional) protagonizando o encontro da AF com a AE. Dentre eles estão os agricultores familiares como fornecedores, os alunos como consumidores e os gestores do programa.

No entanto, existem outros atores coadjuvantes que devem ser ressaltados como: as secretarias da educação, agricultura, desenvolvimento social e saúde; os coordenadores locais do PAA e do PNAE; os técnicos (nutricionistas da AE, técnicos agrícolas, engenheiros agrônomos, veterinários, os técnicos da vigilância sanitária municipal e das Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATERs); os diretores, professores e merendeiras das escolas; os líderes de associações e sindicatos rurais; e os membros de conselhos de controle social (Conselho de Alimentação Escolar – CAE, Conselho de Desenvolvimento Rural – CMDR e CONSEA); entre outros (COSTA, RIMKUS e REYDON, 2008; CONSEA, 2009; COSTA, 2010).

Triches e Schneider (2010) pontuam a importância da atuação desses atores sociais como agentes de mudança, que em suas palavras “fazem a diferença”, porque por meio do diálogo e das relações interpessoais se articulam para encontrar meios alternativos para acessar o mercado da PNAE mesmo com uma lei tão burocrática e cheia de restrições.

Costa (2010) ressalta o papel dos nutricionistas da AE, segundo a autora geralmente é este profissional quem faz a articulação entre os vários atores supracitados para que os alimentos da AF cheguem até a AE. Nesse sentido o nutricionista pode auxiliar na promoção da SAN no ambiente escolar (SILVA, 2004).

A inserção do nutricionista no PNAE ocorreu em 1994 com a Lei nº 8.913/1994 (BRASIL, 1994). No entanto, somente com a publicação da Resolução nº 32/2006 (BRASIL, 2006) do FNDE é que foi estabelecido que o nutricionista devesse assumir a responsabilidade técnica pelo programa. A Resolução nº 465/2010 (CFN, 2010) do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) estabelece as atribuições técnicas e os parâmetros numéricos mínimos de referência de nutricionistas por escolares que as EEx devem cumprir.

Na pesquisa realizada por Chaves *et al.* (2013) foi identificado que a quantidade de nutricionistas cadastradas no SINUTRI evoluiu quantitativamente de 2003 para 2011. Todavia há uma distribuição desigual entre o atendimento desse profissional na rede de ensino municipal e estadual e entre as regiões do país.

Oliveira *et al.* (2013) observou que das 120 escolas da rede pública de Porto Alegre somente as escolas municipais contavam com a orientação do nutricionista RT pela AE. Das escolas estaduais 60% nunca haviam recebido visita de nutricionista. Estes dados podem ser observados em outros estados do país. A presença do nutricionista na AE é de suma importância, pois esse profissional é um dos atores que auxiliam na aquisição de alimentos da AF para AE. Portanto a ausência desse profissional na AE pode inviabilizar a entrada desses alimentos nas escolas, impedindo-as de usufruir dos benefícios que alguns autores evidenciam, como por exemplo: maior oferta de alimentos *in natura* (frutas e verduras); incentivo os hábitos alimentares saudáveis; incentivo ao consumo de alimentos da cultura local e um cardápio mais diversificado (COSTA, RIMKUS e REYDON, 2008; COSTA, 2010; GRISA *et al.*, 2011).

Segundo os nutricionistas, anteriormente não era possível oferecer frutas e hortaliças, em relação à frequência e *per capita* semanal estabelecido pelo PNAE, ou seja, três porções de frutas e hortaliças por semana ou 200g/aluno/semana. No entanto, com a inserção dos alimentos da AF na AE isto se tornou possível e inclusive a frequência pode ser maior que a estabelecida pelo PNAE quando a EEx também recebe alimentos da AF advindos do PAA (TEO e MONTEIRO, 2012).

Vale ressaltar que a oferta de frutas e hortaliças na AE confluiu para uma melhor aceitabilidade e consumo da AE pelos alunos. O consumo de

frutas e hortaliças é fundamental para formação de hábitos alimentares saudáveis, rendimento escolar e saúde dos escolares. Mudanças importantes no padrão alimentar dos escolares tem sido observada e a expectativa é de que estes hábitos alimentares saudáveis transcendam o ambiente escolar e modifiquem o padrão alimentar não só dos alunos, mas de sua família e da comunidade em seu entorno (TEO e MONTEIRO, 2012).

Triches e Schneider (2010) observaram que a modificação no nível do consumo, em relação à aceitação de alimentos mais saudáveis pelos escolares, gerou uma “revitalização da alimentação escolar”, trazendo novas perspectivas de mercado para a AF e fomentando práticas de produção consideradas mais saudáveis melhorando o crescimento econômico, a justiça social, a conservação ambiental e a saúde pública a nível local. Uma produção mais saudável é aquela que “respeita a sazonalidade, a policultura, a proximidade, a confiança, os atributos sociais e ambientais da qualidade, o saber-fazer local, as relações interpessoais, que favorecem à soberania alimentar”, ao contrário do modelo de produção capitalista, que “valoriza a distância, a padronização, a durabilidade, a impessoalidade e subordina o tempo e o local à acumulação de capital”.

Segundo os relatos das merendeiras, o aumento da aceitação da AE pelos escolares foi o melhor benefício alcançado com a chegada da AF. Elas relatam que apesar do trabalho delas ter aumentado muito, pelo pré-preparo que estes alimentos *in natura* demandam, elas ficam felizes por ter uma variedade maior de alimentos para preparar e enriquecer a AE (COSTA, 2010).

Os benefícios evidenciados pelos agricultores familiares foram: expansão da área de produção para atender a demanda dos contratos; aumento na utilização de tecnologias para condução das lavouras; introdução de novos cultivos; maior diversidade na produção; e aumento na renda média da família (COSTA, RIMKUS E REYDON, 2008).

O aumento da renda familiar obtida pelos agricultores familiares se dá pela garantia de venda da produção, com preço compatível com o do MV, pois anteriormente eles plantavam, mas não tinham certeza de escoamento desta produção, e acabavam perdendo ou vendendo seus produtos a um preço muito baixo. Com abertura do mercado institucional para AF, os atacadistas e

atravessadores passaram a oferecer preços mais atraentes, melhorando a economia e o desenvolvimento local.

Santos e Mitja (2012) exemplificam esta melhora na economia e desenvolvimento local quando analisaram as atividades agrícolas dos agricultores familiares e as repercussões do PAA sobre o meio ambiente no município de Parauapebas-PA.

Segundo esses autores a comercialização de produtos proveniente da AF, no sudeste do Pará, que não obstante dos outros municípios e estados do país, pode ajudar a AF a fazer um atalho para reconectar à produção ao consumo, pois os agricultores familiares entregam seus produtos diretamente nas escolas para consumo dos escolares, eliminando o atravessador. Este atalho é vantajoso para os agricultores familiares, pois agrega maior valor ao seu produto, auxiliando na geração de renda e valorização do trabalho.

Ao acessar o mercado da AE, a AF busca melhorar sua produtividade e lucratividade, buscando processar seus produtos para agregar valor ao mesmo e gerar renda para sua família. Para as escolas isso é interessante, pois reduz o tempo despendido com preparo da AE. Muitas escolas não contam com mão de obra e equipamentos suficientes para processamento e armazenamento dos produtos que chegam na sua forma *in natura* (COSTA, 2010).

Teo e Monteiro (2012) relataram que o processamento do produto pela AF é diferente do realizado pela indústria de alimentos, na qual, os alimentos são extensamente processados e acrescidos de aditivos para aumento da sua durabilidade a fim de percorrer longas distâncias. O processamento do alimento pela AF é um processamento mínimo, como por exemplo, descascar e empacotar a mandioca para agregar valor ao produto.

Isso vai de encontro com as orientações do marco legal do PNAE, que incentiva o consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados, orgânicos e agroecológicos. No entanto, alguns autores temem que a AF siga a linha de desenvolvimento do agronegócio e da indústria alimentícia, pela abertura de mercados e aumento da lucratividade (TEO e MONTEIRO, 2012).

As dificuldades encontradas em relação à inserção dos alimentos da AF na AE são as relacionadas aos aspectos burocráticos, fiscais, ambientais, estruturais, organizacionais e sanitários para a formalização de estabelecimentos e produtos da AF.



Triches e Schneider (2012) evidenciaram três grandes dificuldades, a primeira foi a burocracia para acessar os programas (PAA e PNAE), a segunda a organização dos agricultores familiares e a terceira e mais importante, porque condiciona as duas anteriores, é a formalização e regulação dos produtos dos agricultores familiares.

A formalização dos produtos da AF depende das ações dos atores das secretarias de saúde e agricultura, principalmente da vigilância sanitária (VISA) a nível municipal, para obtenção do Serviço de Inspeção Municipal, Estadual e Federal respectivamente - SIM, SIE e SIF. Existe em muitos municípios uma estruturação deficitária destes setores no que diz respeito a subsidiar estes serviços aos agricultores familiares. Por outro lado os agricultores familiares têm uma produção em pequena escala e dificuldades para viabilizar ou manter uma infraestrutura específica para o processamento destes alimentos e fazem isso muitas vezes em suas próprias residências (FORMIGA e ARAÚJO, 2011).

Segundo Costa (2010) os agricultores familiares relatam que os órgãos de fiscalização da VISA exigem uma infraestrutura que não é condizente com a estrutura das propriedades rurais frente às grandes corporações da indústria alimentícia. Segundo Wilkinson (2008) existem rumores da criação de uma nova legislação específica para os pequenos agricultores no Brasil.

Portanto criou-se um embate, entre a VISA e os agricultores familiares, e também com outros atores sociais envolvidos com a AE, pois noções e percepções variadas de qualidade dos alimentos da AF estão em concorrência e contestação. Por isso, para alguns a produção artesanal de produtos da AF é associada a valores sociais e ambientais, enquanto para outros estes produtos se configuram como uma ameaça à saúde pública (WILKINSON, 2008).

A teoria francesa das convenções traz fundamentos para analisar a noção de qualidade de determinado produto. De acordo com Wilkinson (2008) os valores invisíveis de cada produto que estão escondidos por trás das normas e técnicas de produção.

De acordo com o autor supracitado uma requalificação dos produtos pode ser observada com a globalização, pois vários produtos foram descaracterizados, principalmente os de produção artesanal, para adequação aos padrões do mercado externo para as transações internacionais, isso se implicou pela dualidade de significação gerada entre todos os produtos, entre o

que tem qualidade e o que não tem, prejudicando os produtos que abastecem o mercado interno, principalmente os produtos da AF.

Wilkinson (2008) complementa destacando os valores sociais e ambientais contidos nos produtos da AF que conferem a eles uma qualidade indiscutível e talvez por isso que o acesso ao mercado do PAA e do PNAE por esses agricultores tenha obtido êxito mesmo diante de tantos entraves enfrentados pelo caminho.

Triches e Schneider (2010) apontam a necessidade da desburocratização das normas e legislações para que os agricultores familiares possam acessar o mercado institucional da AE, pois pode não parecer mais a dinâmica de aquisição dos produtos da AF para AE é muito complexa aos olhos dos agricultores familiares, que relatam dificuldades como: abrir conta bancária; solicitar financiamento para ter acesso a crédito e melhorar sua produção; solicitar, renovar ou organizar a documentação necessária para participar dos projetos de venda; falta de infraestrutura e de conhecimentos técnicos para melhorar a qualidade de seus produtos; desconhecimento de como funcionam os programas (PAA e PNAE); desconhecimento das noções básicas de informática ou habilidade para operar um computador para execução de projetos de venda; desconhecimento das normatizações e legislações para regulação da qualidade sanitária dos alimentos produzidos; falta de lideranças para conduzir o grupo e reivindicar melhorias para AF; falta de assistência técnica para planejar a produção de acordo com a demanda, sazonalidade e período letivo; inclusive falta de apoio para vencer essas dificuldades.

Segundo Grisa *et al.* (2011), os agricultores familiares não relatam dificuldades em relação às técnicas agropecuárias da produção, mas sim em organizar e planejar a produção, articular-se com os atores envolvidos com a AE e atender aos padrões de qualidade exigidos pelos órgãos de fiscalização sanitária. Possivelmente, este processo seria facilitado se a assistência técnica estivesse vinculada aos programas (PAA e PNAE).

Formiga e Araújo (2011) ressaltam a necessidade de assistência técnica suficiente para auxiliar os agricultores familiares, porque seria errôneo afirmar que ela não existe, os agricultores familiares só conseguiram enfrentar algumas dificuldades e acessar o mercado da AE porque contaram com apoio

de alguns técnicos e atores envolvidos que acreditam na AF, sejam eles ligados as EEx ou não. Para os autores a assistência disponível aos agricultores familiares não é suficiente e está aquém de ser, mas concluem que a melhor estratégia ainda é “preparar e orientar os agricultores familiares” para competir de forma sustentável nos mercados globalizados.

No entanto, Triches e Schneider (2012) acreditam que para este novo mercado concedido à AF se consolidar e promover a SAN no ambiente escolar outro eixo importante e menos considerado por essas políticas é essa necessidade paralela de dispositivos que “auxiliem os agricultores familiares” na administração, organização e estruturação adequadas à sua realidade, acesso a crédito e a serviços públicos suficientes de informação, capacitação e assistência técnica.

## 2.2 FEIJÃO: PRODUÇÃO E CONSUMO NO BRASIL

O feijão foi escolhido como objeto de estudo, por ser um alimento amplamente produzido no Brasil, e junto com o arroz formam um prato típico da cultura alimentar do brasileiro. Considera-se feijão os grãos provenientes das espécies *Phaseolus vulgaris L.* e *Vigna unguiculata (L) Walp.* A espécie de que se trata este estudo é o feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*), classe cores, subclasse carioca, que é muito consumido na AE na região do norte do Paraná. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o feijão é cultivado em todo território nacional, majoritariamente por agricultores familiares, principalmente nos estados do Paraná (PR) e Minas Gerais (MG) em três safras anuais (BRASIL, 2008; BRASIL, 2014b).

Atualmente, o Brasil produz uma média anual de 3,5 milhões de toneladas de feijão. No décimo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), referente à safra de grãos de 2013/2014, a estimativa de área plantada foi de 3.32 milhões de hectares em julho de 2014. A produção total de feijão foi de 3,5 milhões de toneladas, apresentando ascensão já que na safra de 2012/2013 a produção foi de 2,8 milhões de toneladas (CONAB, 2014).

O Paraná é o estado de maior produção de feijão no país, contribui com 80% da produção total na região sul e 25% no Brasil. De acordo com o último levantamento da CONAB referente a safra de 2013/2014 no Paraná a área plantada foi de 509,5 milhões de hectares e a produção foi de 908,7 mil toneladas do grão, o que garantiu uma produtividade de 1,784 Kg por hectare (CONAB, 2014).

Existem vários tipos de feijão, sendo os mais conhecidos o feijão carioca, preto e caupi. O feijão carioca, objeto desse estudo, é bem aceito em praticamente todo o Brasil, ocupando 52% da área plantada para esta cultura. O feijão preto é plantado em 21% da área produtora desta leguminosa, tendo maior consumo no Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), sul e leste do estado do Paraná (PR), Rio de Janeiro (RJ), Minas Gerais (MG) e Espírito Santo (ES). No restante do país, o feijão preto tem menor aceitação. O feijão caupi ou feijão de corda é o mais aceito na Região Norte e Nordeste, com 9,5% da área cultivada (BRASIL, 2014c).

Um estudo da Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura traz projeções em relação à produção e consumo de feijão no Brasil até os anos de 2019/2020. Estima-se um aumento 1,77% ao ano para produção e crescimento de 1,22% ao ano para consumo. A produção nacional de feijão abastece a necessidade de consumo. Projeções indicam importação nos próximos dez anos, mas a quantidade será pouco expressiva. Apenas uma pequena margem do feijão brasileiro é exportada. No ano de 2012, 4,4 mil toneladas do grão foram exportadas, entre os principais grupos enviados para comercialização no exterior estão o carioca, o preto, o caupi e o rajado (BRASIL, 2014b).

Em relação ao consumo dessa leguminosa, a cada dez brasileiros, sete consomem feijão diariamente. De acordo com Wander e Ferreira (2010) o consumo de feijão varia conforme a região, local de moradia e condição financeira do consumidor, com o tipo e cor de grãos entre outros aspectos. O consumo médio *per capita* chega a 19Kg de feijão ao ano (BRASIL, 2014b).

Embora o feijão faça parte da dieta dos brasileiros ao longo dos últimos anos houve uma redução do consumo. O consumo médio *per capita* de feijão na década de 60 era de 23 kg/ano, enquanto que nas décadas de 70, 80 e 90 este valor foi reduzindo para 20, 16 e 17 kg/ano respectivamente. Por outro

lado, o consumo urbano (16,5 kg/ano) se mostra menor que o consumo rural (32 kg/ano) (HOFFMANN, 2000).

As possíveis causas da redução no consumo de feijão no Brasil estão relacionadas com o aumento de renda da população, a substituição por fontes de proteína de origem animal, o êxodo rural, bem como, as mudanças no padrão alimentar da população com a globalização, além das flutuações constantes nos preços deste gênero e o dispêndio de tempo para preparo do produto (falta de praticidade) (HOFFMANN, 2000; WANDER e FERREIRA, 2010).

A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresenta dados que permitem estimar o consumo em domicílio de feijão. No último levantamento realizado nos anos de 2008 e 2009, o consumo alimentar médio de feijão foi de 182,9g *per capita*/dia (IBGE, 2014).

Em relação ao consumo de feijão na população infantil em idade escolar, Assis *et al.* (2010) relatam que 50% das crianças estudadas consumiam feijão diariamente. Levy *et al.* (2010) mostraram que 62.6% dos adolescentes participantes do estudo consumiam feijão regularmente (2 a 3 dias na semana) na alimentação escolar.

### 2.3 QUALIDADE DO FEIJÃO

Atualmente, é cada vez maior a preocupação com a preservação do meio ambiente, a sustentabilidade e a saúde. Nesse sentido, a AF vem se fortalecendo pelas práticas de produção consideradas mais justas do ponto de vista econômico, social e ambiental. No entanto, vários parâmetros devem ser utilizados para se avaliar a qualidade de um alimento como: a qualidade nutricional, sensorial, física, biológica e sanitária (KOKUSZKA, 2005).

Em relação à qualidade nutricional do feijão, ele apresenta na sua composição entre 45 e 60% de carboidratos complexos (amido), que não é totalmente digerido, produz fermentação e possui baixo índice glicêmico. O feijão é um dos alimentos vegetais mais ricos em proteínas, contêm de 18 a 30% de proteína bruta, apresentando todos os aminoácidos essenciais. A

leguminosa possui vitaminas do complexo B, ferro, cálcio e outros minerais. Além disso, é rico em fibras alimentares e possui baixa quantidade de gordura, o que pode ser benéfico se consumido diariamente para reduzir os níveis de colesterol séricos, proporcionando efeito cardioprotetor e evitando o aparecimento de doenças crônico-degenerativas. O feijão também apresenta em sua composição química, compostos bioativos com ação antioxidante, como os compostos fenólicos, as isoflavonas, os fitoesteróis e as saponinas (BRASIL, 2014b; BONETT, *et al.* 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2008; OLIVEIRA, 2009).

A qualidade sensorial está relacionada ao sabor, aroma e palatabilidade dos alimentos. O modo como o alimento é produzido pode influenciar na sua composição nutricional, principalmente no teor de matéria seca, alterando o sabor e a textura do alimento (KOKUSZKA, 2005).

A qualidade física, diz respeito à coloração, textura, tamanho e formato dos grãos. A qualidade sanitária e biológica do alimento está relacionada à presença de defeitos e contaminantes que possam provocar deterioração do produto e riscos a saúde do consumidor (LAZZARI, 2005).

### 2.3.1 Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do Feijão

As Instruções Normativas (IN) de nº 12/2008, nº 56/2009 e nº 48/2011 estabelecem o regulamento técnico do Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do feijão, estabelecendo categorias do tipo do feijão de acordo com a classificação (BRASIL, 2008).

A Lei nº 9.972, de 25 de março de 2000, estabelece que os produtos vegetais devam ser classificados, nas seguintes situações: quando os produtos são destinados diretamente à alimentação humana; nas operações de compra e venda do poder público; nos portos, aeroportos e postos de fronteiras, quando da importação destes produtos (BRASIL, 2010a). A aquisição dos alimentos provenientes da AF e do MV para AE, se enquadram neste cenário. A classificação do feijão é caracterizada basicamente: pela definição do grupo, de acordo com a variedade do feijão; da classe, pela coloração do feijão; e pela

identificação dos defeitos para se estabelecer o tipo no qual o mesmo se enquadra (BRASIL, 2008).

Os defeitos são separados em graves e leves. Os defeitos leves são considerados toleráveis, cuja incidência sobre o grão não restringem ou inviabilizem a utilização do feijão, por não comprometer seriamente a aparência, conservação e qualidade do mesmo. Os defeitos graves são classificados como críticos, pois podem comprometer seriamente a aparência, conservação e qualidade dos grãos, restringindo ou inviabilizando o consumo e comercialização (BRASIL, 2008).

O beneficiamento é um processo prévio à classificação, onde os grãos são limpos, padronizados e pré-selecionados. É aplicado para melhorar a qualidade física, fisiológica e sanitária dos grãos que irá possibilitar uma boa classificação em padrões comerciais e de qualidade pré-estabelecidos pelas normas vigentes (SILVA, *et al.*2000; FERREIRA, 2002; ARMELIN, *et al.*, 2007).

De acordo com o fluxograma de beneficiamento (FIGURA 1), após o cultivo, a colheita e o transporte inicia-se a fase de pré-processamento.

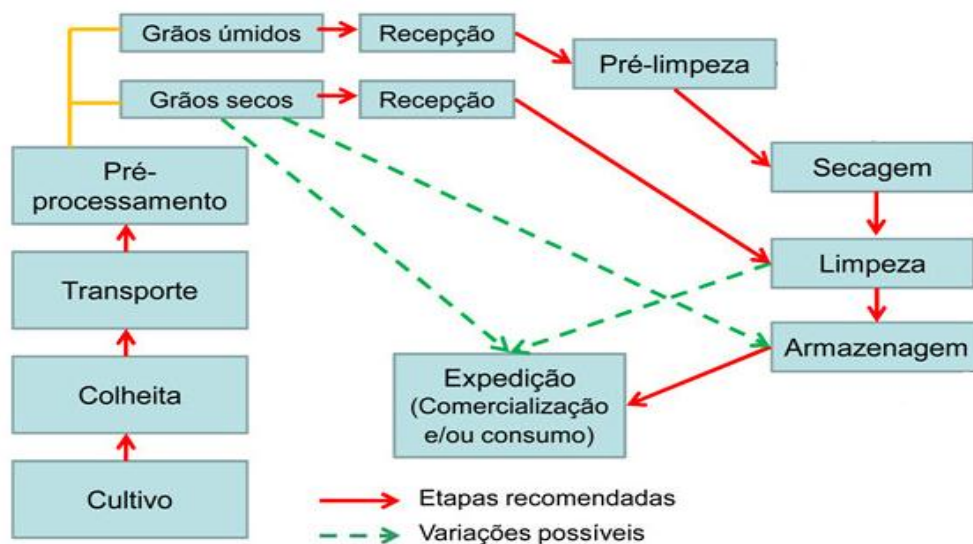


FIGURA 1 – ETAPAS DE PRODUÇÃO E PRÉ-PROCESSAMENTO DE GRÃOS  
 FONTE: PIMENTEL *et al.* (2009)

No pré-processamento dos grãos primeiramente é verificado o teor de umidade e atividade de água dos grãos, se estão úmidos (umidade >17%) ou secos (umidade <14%). O produto úmido deverá seguir para os procedimentos

de pré-limpeza, secagem, limpeza, armazenagem ou destinado ao consumo. O produto seco poderá ser encaminhado diretamente para a limpeza e em seguida para armazenagem (SILVA, 2008).

No entanto, é recomendado o monitoramento contínuo do teor de umidade e atividade de água ( $A_w$ ) dos grãos, durante todo o processo, principalmente na armazenagem (WEBER, 2005; SILVA, 2008). O teor de umidade superior a 14% e a  $A_w$  superior a 0,70 indicam que os grãos apresentam-se microbiologicamente instáveis, uma vez que a maioria dos bolores, leveduras e bactérias se desenvolvem nessas condições conforme mostra a Figura 2.

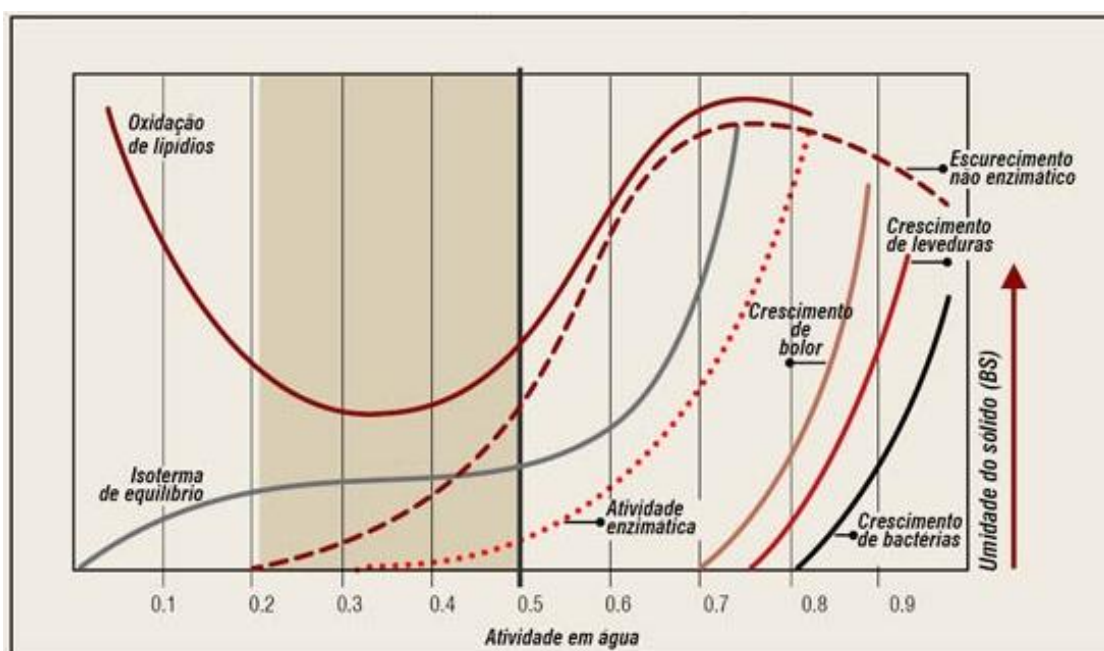


FIGURA 2 – ESTABILIDADE DE UM ALIMENTO EM FUNÇÃO DA SUA ATIVIDADE DE ÁGUA  
 FONTE: Agriculture and Agri-Food Canada (2013)

A limpeza dos grãos, antes da armazenagem é uma prática agrícola recomendada para assegurar a qualidade do produto, pois os métodos de colheita de feijão não proporcionam um produto final limpo e padronizado em condições de ser comercializado ou consumido. Esta etapa do beneficiamento pode ser feita manualmente com abano e catação ou por equipamentos. Geralmente, nas cerealistas são utilizados dois equipamentos, a máquina de ar e a peneira, que separa os grãos quebrados e outras impurezas do tamanho e densidades próximas do feijão. Outro equipamento utilizado é a mesa densimétrica, que classifica os grãos por peso específico, separando os grãos



leves, imaturos, atacados por insetos, dos grãos inteiros e bem formados. Por fim, é realizada com frequência a escovação, onde o grão é escovado numa máquina para adquirir uma aparência mais limpa, brilhante e atraente ao consumidor (BRASIL, 2014c; EMBRAPA, 2014).

Após o beneficiamento, o feijão é armazenado, e destinado à comercialização ou consumo. Diferente das cerealistas, os agricultores familiares que vendem seus produtos para alimentação escolar, geralmente não realizam o beneficiamento e após a colheita, realizam uma pré-limpeza e transportam os grãos para ser armazenado nas escolas.

A AF assim como o MV devem estabelecer formas para oferecer um produto de qualidade para AE. Por outro lado, as EEx devem estabelecer as especificações de qualidade dos produtos que pretendem adquirir, lançadas nas chamadas pública (no caso da AF) e nos editais de licitação (no caso do MV). Além disso, devem realizar análises físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais dos produtos para averiguar se as especificações de qualidade solicitadas estão sendo atendidas.

Segundo Ferreira (2002) as análises físicas (classificação) e sensoriais de produtos vegetais podem ser realizadas em locais que dispensam grandes investimentos de área física e equipamentos. Sendo assim podem ser aplicadas com sucesso para controle de qualidade na aquisição e no recebimento dos produtos destinados à AE.

### 2.3.2 Contaminação por Micotoxinas

Micotoxinas são substâncias tóxicas produzidas por determinados tipos de fungos, principalmente pelos gêneros de fungos *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. Entre as micotoxinas produzidas como metabólitos secundários destes fungos estão as Aflatoxinas, os Tricotecenos, as Ocratoxinas, as Fumonisinias e a Zearalenona (FORSYTHE, 2002; COSTA e SCUSSEL, 2002; VOGEL e VILLAMIL-JIMENEZ, 2006).

Existem vários métodos para detecção de micotoxinas em alimentos, estes geralmente perpassam as etapas de pré-preparo da amostra, ou seja, extração da matrix; a separação e leitura cromatográfica; e a detecção e quantificação das micotoxinas. Entre os métodos de pré-preparo da amostra,

estão a extração líquido-líquido, extração com fluido supercrítico, extração em fase sólida. Métodos de separação, tais como a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) ou *high performance liquid chromatography* (HPLC), cromatografia de camada delgada (CCD), cromatografia em fase gasosa (CG), e electroforese capilar (EC). Dentre os métodos de detecção, a luz ultra-violeta (UV) e a fluorescência são os mais utilizados. Outros métodos como *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA), baseados em técnicas imunoenzimáticas também são utilizados (TURNER *et al.*, 2009).

As micotoxinas podem contaminar produtos provenientes da agricultura antes e/ou após a colheita, quando estes, especialmente os grãos, são armazenados em condições desfavoráveis. Os fatores biológicos, ambientais, de colheita, transporte e estocagem podem gerar contaminação dos alimentos por micotoxinas (FIGURA 3) (CAST, 2003).

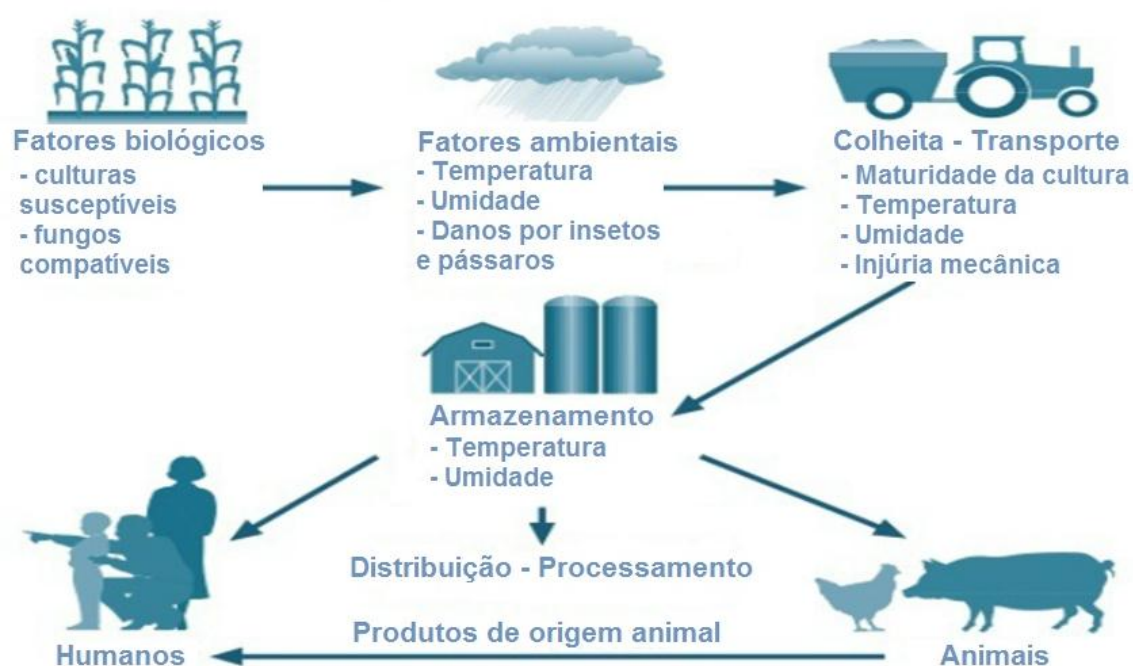


FIGURA 3 – FATORES QUE AFETAM A OCORRÊNCIA DE MICOTOXINAS NA CADEIA ALIMENTAR

FONTE: Traduzido de CAST (2003)

Em âmbito mundial, a contaminação de alimentos por micotoxinas se configura um problema de saúde pública pela sua alta incidência. Neste sentido, é importante se criar estratégias de prevenção e controle deste problema (VOGEL e VILLAMIL-JIMENEZ, 2006; SHERIF *et al.*, 2009; FAO e WHO, 2012; ROCHA *et al.*, 2014).

Segundo Silva *et al.* (2007) existe forte correlação entre contaminação por micotoxinas e incidência de carcinoma hepático em animais. Os autores também relatam em seu estudo os relevantes efeitos desnutridores, hepatotóxicos, nefrotóxicos, teratogênicos e carcinogênicos das micotoxinas.

### 2.3.3 Aflatoxinas

Dentre as micotoxinas, as aflatoxinas são produzidas principalmente pelas cepas dos fungos *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* em uma ampla gama de produtos agrícolas como: milho, arroz, amendoim, feijão, cacau, nozes, entre outros. As quatro principais aflatoxinas são B1, B2, G1 e G2, sendo a fração B1 classificada com maior potencial toxigênico e cancerígeno, seguido por G1, B2 e G2 conforme Figura 4. A aflatoxina B1 foi classificada pela Agência Internacional para Pesquisa sobre o Câncer com o maior potencial toxigênico e cancerígeno dentre vários outros tóxicos (CAST, 2003; FDA, 2012; BILANDZIC *et al.* 2014; MILHOME *et al.* 2014; EMAN, 2014).

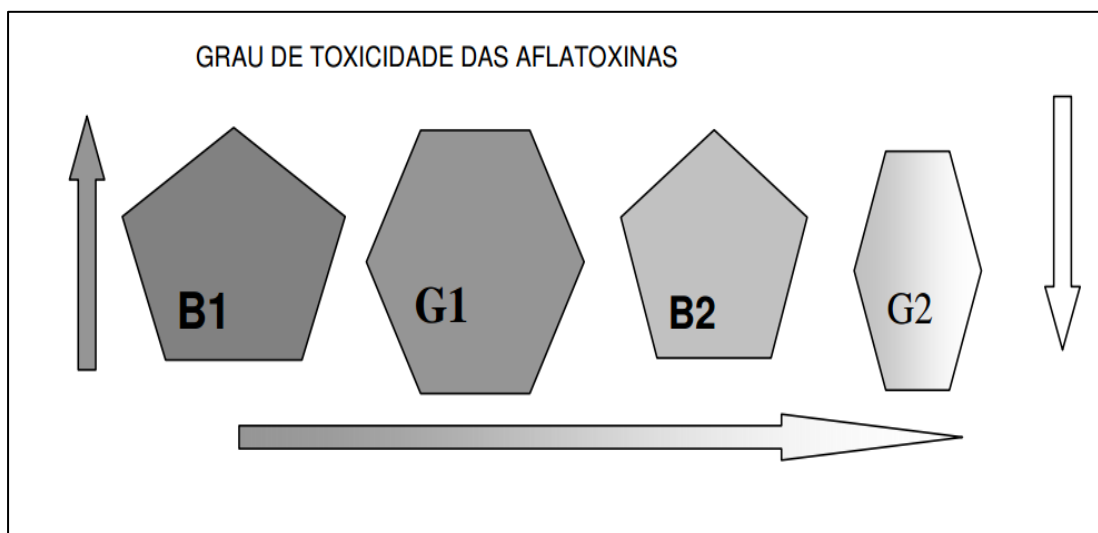


FIGURA 4 – NÍVEL DE TOXICIDADE DAS FRAÇÕES (B1, B2, G1, G2) DAS AFLATOXINAS  
FONTE: CANÇADO (2001)

Aflatoxicose é a doença causada pelo consumo de alimentos contaminados por aflatoxinas e pode variar de leve a grave, por exposição aguda ou crônica. A exposição às aflatoxinas pode afetar vários órgãos, porém o fígado é considerado órgão alvo. Exposições agudas e crônicas são mais prováveis de ocorrer em países em desenvolvimento onde não há limites

regulatórios, nem o seguimento de boas práticas agrícolas no manuseio e armazenamento de alimentos (CAST, 2003; FDA, 2012).

A suscetibilidade humana à aflatoxicose pode variar de acordo com sexo, idade, saúde, nutrição, stress ambiental, nível e duração da exposição (CAST, 2003). Em muitos casos, a exposição é devido ao consumo de uma única dose letal ou a exposição de uma pequena dose tóxica por um longo período de tempo, tendo efeito cumulativo no fígado (FDA, 2012).

A exposição aguda está ligada ao desenvolvimento de desnutrição do tipo kwashiorkor e síndrome de Reye, isso pode ocorrer pela disfunção causada pelas aflatoxinas no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, causando ainda imunossupressão, hepatite tóxica e cirrose. O câncer de fígado é o resultado mais grave da aflatoxicose e está ligado à exposição crônica às aflatoxinas. Há evidências de que a aflatoxinas B1 pode interagir com o DNA, produzindo dano às células, e se o DNA não é reparado, pode ocorrer a mutação genética e iniciar uma cascata de eventos necessários para produzir o cancro (CAST, 2003; FDA, 2012).

A preocupação relacionada a esses efeitos negativos das aflatoxinas para saúde levou órgãos reguladores e fiscalizadores a delimitar os limites de segurança. De acordo com os Regulamentos Mundiais para Micotoxinas, um compêndio publicado em 2003 pela FAO, mais de 76 países haviam legislado limites para aflatoxinas, variando de 0 a 35µg/kg (FDA, 2012).

No Brasil a Anvisa no ano de 2011 estabeleceu na resolução RDC N°. 07/2011 os Limites Máximos Toleráveis (LMT) para presença de micotoxinas em alimentos, inclusive para aflatoxinas (B1, B2, G1 e G2) no feijão, que é de 5µg/kg (ANVISA, 2014).

Nos Estados Unidos o *Food and Drug Administration* (FDA) é responsável pela regulação de substâncias prejudiciais, como as aflatoxinas. O FDA busca equilibrar os benefícios da disponibilidade de alimentos contra o risco que um contaminante pode representar para a saúde pública (BOLGER *et al.*, 1996).

Uma abordagem que o FDA usa para controlar a contaminação por aflatoxinas em alimentos é o estabelecimento de níveis de ação. Os níveis de ação são usados como um sinal de alerta para que os agricultores possam determinar quando devem ser tomadas ações de controle, como por exemplo,

utilizar as boas práticas agrícolas (BPA) para evitar a exposição dos indivíduos aos contaminantes. Os níveis de ação não representam níveis admissíveis de contaminação, onde esta possa ser evitada. O nível de ação para aflatoxinas em alimentos estabelecido pelo FDA é 20µg/kg. No entanto, espera-se que, os níveis de aflatoxinas nos alimentos estejam bem abaixo do nível de ação, devido à aplicação correta das BPA e das boas práticas de fabricação (BPF). O seguimento das BPA e BPF no manuseio e armazenamento de alimentos diminui os riscos de contaminação dos alimentos por micotoxinas (FDA, 2012).

Para prevenir a contaminação dos alimentos por aflatoxinas também podem ser utilizados agentes antifúngicos e engenharia genética. Além de prevenir este problema, pesquisadores buscam investigar estratégias para eliminar, inativar ou reduzir a biodisponibilidade dessas toxinas em produtos já contaminados (LINE e BRACKETT, 1995; BATA e LASZTITY, 1999; GRATZ *et al.*, 2005; ALBERTS *et al.* 2009; HERNANDEZ-MENDOZA *et al.*, 2009; BOVO *et al.*, 2010).

Para reduzir a biodisponibilidade, pode ser utilizado o método de enterro adsorção, que consiste na adição de compostos adsorventes nutricionalmente inertes na dieta, os quais são agentes sequestrantes de micotoxinas, pois evitam sua absorção no trato gastrointestinal dos animais, impossibilitando a distribuição para o órgão-alvo. No entanto, esse método apresenta limitações para aplicabilidade em alimentos destinados para humanos, devido à questão de segurança (SEKIYAMA *et al.*, 2007).

Para eliminar ou inativar as micotoxinas, podem ser utilizados métodos físicos, químicos e biológicos, os quais devem ter como características a completa inativação, destruição ou remoção da toxina, não produzir ou deixar resíduos tóxicos, preservar o valor nutritivo e palatabilidade dos alimentos, destruir os esporos e as micelas de fungos para prevenir a produção ou o reaparecimento da toxina, não modificar as propriedades físicas do alimento significativamente, possuir custo acessível e ser de fácil utilização (EL-NEZAMI *et al.*, 1998; MAGAN e OLSEN, 2006; BOVO *et al.*, 2010).

Os métodos físicos de descontaminação de micotoxinas envolvem procedimentos como inativação térmica, luz ultravioleta, radiação ionizante ou extração com solventes. Os métodos químicos utilizam agentes que degradam estruturalmente as micotoxinas, como o uso de cloração (hipoclorito de sódio e

cloro gasoso), agentes oxidantes (peróxido de hidrogênio, ozônio e bissulfito de sódio), ou agentes hidrolíticos (ácidos, álcalis e amônia). Entretanto, ambos os métodos possuem desvantagens, seja por não removerem eficientemente, ou então, por apresentarem altos custos, proporcionarem perdas nutricionais aos produtos e modificarem a palatabilidade dos mesmos (LINE e BRACKETT, 1995; BOVO *et al.*, 2010).

Os métodos biológicos decorrem da atuação de microrganismos, como por exemplo, leveduras, fungos, bactérias, algas, entre outros, sobre as micotoxinas por meio de mecanismos como competição por nutrientes e espaço, interações e antibiose. Essa é considerada a melhor abordagem para a descontaminação, por não utilizar substâncias químicas nocivas à saúde e não causar perdas significativas no valor nutritivo e na palatabilidade dos alimentos (FAZELI *et al.*, 2009; BOVO *et al.*, 2010).

No entanto, a investigação no campo da descontaminação dos alimentos por micotoxinas está apenas se iniciando, sendo necessários mais estudos que demonstrem a efetividade e a segurança desses métodos supracitados. Vale ressaltar é necessário se estabelecer o cumprimento efetivo das BPA e BPF para que este problema seja evitado, como forma de prevenção da contaminação, contribuindo para promoção da SAN da população.

#### 2.3.4 Boas Práticas (BP)

Para garantir a qualidade sanitária de um alimento é necessária a implantação das Boas Práticas (BP) durante todas as etapas da produção, manipulação e fabricação. Alguns órgãos oficiais ou reconhecidos, como a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) e o *Codex alimentarius* possuem publicações com orientações sobre Boas Práticas Agrícolas (BPA), de Manipulação (BPM) e de Fabricação (BPF) de alimentos (BRASIL, 2010a).

As BP são um conjunto de princípios, normas e recomendações técnicas aplicadas para a produção, processamento e transporte de alimentos. Tem por objetivo zelar pela saúde humana, proteger o meio ambiente e

melhorar as condições dos produtores e de suas famílias, garantindo o Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA) (BRASIL, 2010a).

No Brasil, a Anvisa junto com outros ministérios como Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), nos estados e municípios, propõem ações para identificar e controlar os riscos alimentares e estabelecer normas e padrões de qualidade para garantir a proteção da saúde da população. No entanto, no Brasil não existe um código de boas práticas para evitar a contaminação dos alimentos por micotoxinas (BRASIL, 2010a).

A adoção de boas práticas em todas as fases de da cadeia alimentar é a melhor maneira de minimizar a infecção por fungos toxigênicos, evitar o acúmulo de contaminação por Micotoxinas e reduzir os níveis dessas toxinas fúngicas no fornecimento de alimentos. Reconhecendo isso, o *Codex Alimentarius* tem disponíveis códigos de boas práticas para orientar os países na adoção de boas práticas de pré e pós-colheita, de modo a evitar contaminação dos alimentos por micotoxinas (IFPRI, 2013).

Esses códigos estabelecem boas práticas que devem ser adotadas nas etapas do plantio, do manejo, da colheita, do transporte e da armazenagem como segue. Durante o plantio deve-se: desenvolver um esquema de rotação de culturas a cada dois anos; preparar o leito da semente para cada nova cultura com a destruição ou a remoção das sementes, talos, e outros detritos das plantas que possam servir como substratos para o crescimento de fungos produtores de micotoxinas; realizar testes de solo para determinar se há necessidade de aplicação de fertilizantes e/ou condicionadores do solo para garantir a adequação do pH do solo e nutrição de plantas, para evitar o stress das plantas, especialmente durante o desenvolvimento da semente; programar o plantio de modo a evitar altas temperaturas e estresse hídrico durante o período de desenvolvimento e maturação das sementes; evitar aglomeração de plantas, mantendo a linha recomendada e espaçamento intra-planta recomendado para cada cultura; garantir uma irrigação de forma uniforme e que todas as plantas no campo tenham um fornecimento adequado de água; evitar o excesso de irrigação durante o florescimento e maturação das culturas, pois torna as condições favoráveis para a disseminação e infecção por fungos toxigênicos (IFPRI, 2013).

No manejo deve-se: procurar minimizar danos causados por insetos e infecção fúngica nas imediações da safra pelo uso adequado de inseticidas, fungicidas registrados e outras práticas adequadas dentro de um programa de manejo integrado de pragas; controlar plantas daninhas na cultura por meio de métodos mecânicos ou por uso de herbicidas registrados ou outras práticas de erradicação de ervas daninhas seguras e adequadas; minimizar os danos mecânicos às plantas durante o cultivo; evitar condições extremas de calor, de chuva ou de seca (IFPRI, 2013).

Na colheita deve-se: evitar danos mecânicos ao grão e evitar o contato do grão com o solo. Devem ser tomadas medidas para minimizar a propagação de cabeças de sementes infectadas, palha, caules e detritos no chão onde os esporos podem se inocular e contaminar colheitas futuras; realizar a colheita do grão quando se tem uma atividade de água inferior a 0,70 e um teor de umidade menor que 14%; evitar atrasos na colheita de grãos já infectados, pois isso pode causar um aumento significativo no teor de micotoxinas da colheita (IFPRI, 2013).

Após a colheita deve-se: determinar o teor de umidade dos grãos; quando necessário realizar a secagem da cultura até o teor de umidade recomendado para evitar o crescimento de fungos durante o armazenamento; Monitorar o teor de umidade em vários pontos de cada carga de grãos e garantir que a amostra seja representativa do lote total. Para reduzir a variação do teor de umidade dentro de um lote evitar a mistura de lotes de grãos secos com grãos úmidos; os grãos e cereais recentemente colhidos devem ser limpos para remover os grãos danificados e outras matérias estranhas (IFPRI, 2013).

O transporte do grão deve-se: ocorrer em recipientes (vagões, caminhões) limpos, secos e livres de fungos visíveis, insetos e qualquer material contaminado; quando necessário esses recipientes de transporte devem ser limpos e desinfetados com uso de fumigantes e inseticidas registrados antes da utilização e reutilização; na descarga, o contentor de transporte deve ser esvaziado de toda a carga e limpos novamente (IFPRI, 2013).

Na armazenagem deve-se: evitar empilhar ou amontoar grãos úmidos recém-colhidos por mais do que algumas horas antes da secagem para diminuir o risco de crescimento de fungos; quando necessário realizar a



secagem do grão, antes da armazenagem; as instalações de armazenamento devem estar limpas, secas e livres de insetos para evitar o crescimento fúngico; usar os procedimentos de uma boa limpeza e desinfecção para minimizar os níveis de insetos e fungos nas instalações de armazenagem; isto pode incluir o uso de inseticidas, fungicidas registrados e adequados ou métodos alternativos adequados; evitar a secagem ao sol em alta umidade; arejar os grãos se possível por circulação forçada de ar; certificar-se de que as instalações de armazenamento incluem, estruturas bem ventilados secos que fornecem proteção contra a chuva, a drenagem das águas subterrâneas, a proteção contra a entrada de roedores e aves, e as flutuações de temperatura mínima; manter os níveis de temperatura adequados e uniformes em toda a área de armazenamento; verificar o teor de umidade e temperatura dos grãos armazenados em intervalos regulares de tempo durante a armazenagem; aumento de temperatura de 2-3 ° C pode indicar o crescimento microbiano e/ou infestação de insetos que deve ser controlados; quando os grãos forem ensacados, garantir que os sacos estão limpos, secos e empilhados em pallets; quando necessário incorporar uma camada de material impermeável à água entre os sacos e o chão; verificar o nível de micotoxinas dos grãos na *in-bound* (entrada) do armazém, monitorando até a sua *out-bound* (saída); documentar os procedimentos desde a colheita até o armazenamento (por exemplo, temperatura, umidade e Aw) e qualquer desvio ou alterações de práticas tradicionais. Esta informação pode ser muito útil para explicar a causa do crescimento de fungos e formação de micotoxinas durante um ano agrícola em particular e ajudar a evitar erros semelhantes no futuro (IFPRI, 2013).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDO**

Trata-se de um estudo experimental transversal desenvolvido no território Vale do Ivaí. O projeto foi financiado pelo Programa Nacional de Cooperação Acadêmica Procad - Casadinho (processo n°. 552448/2011-7).

### 3.2 LOCAL DE ESTUDO

O território Vale do Ivaí, está localizado no norte do estado do Paraná (FIGURA 5), abrange uma área de 7.385,05 km<sup>2</sup>, que corresponde a cerca de 3,7% do território estadual. É constituído por 25 municípios: Apucarana, Arapuã, Ariranha do Ivaí, Barbosa Ferraz, Bom Sucesso, Borrazópolis, Califórnia, Cambira, Corumbataí do Sul, Cruzmaltina, Faxinal, Godoy Moreira, Grandes Rios, Ivaiporã, Jandaia do Sul, Jardim Alegre, Kaloré, Lidianópolis, Lunardelli, Marumbi, Novo Itacolomi, Rio Bom, Rio Branco do Ivaí, Rosário do Ivaí e São João do Ivaí (IPARDES, 2007).

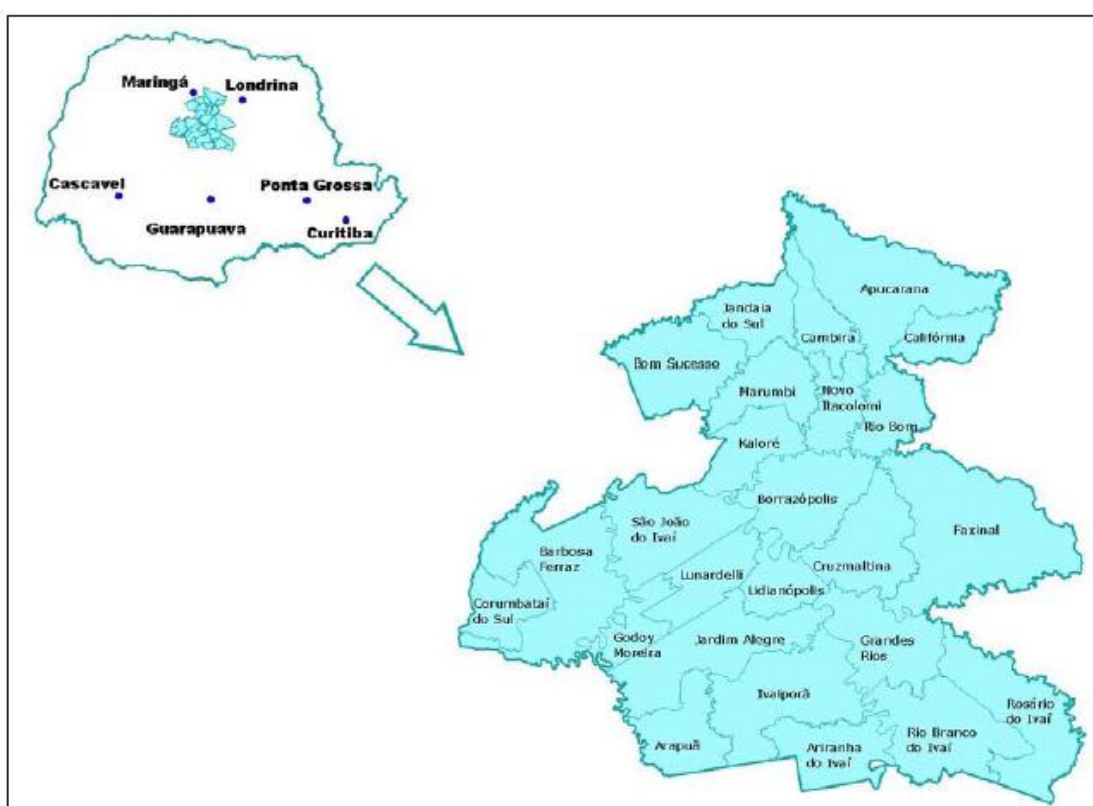


FIGURA 5 - LOCALIZAÇÃO DO VALE DO IVAÍ, EM RELAÇÃO AO ESTADO DO PARANÁ  
 FONTE: IPARDES (2007)

O número de estabelecimentos de ensino dos municípios que compõem o território Vale do Ivaí, a nível municipal e estadual, estão apresentados no Quadro 1.

Observa-se que os estabelecimentos de ensino que abrangem os anos iniciais (Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs) e pré-escola) pertencem à rede municipal de ensino. O ensino fundamental é subdividido entre

os estabelecimentos da rede municipal e estadual. O presente estudo foi direcionado aos estabelecimentos da rede municipal nos CMEIs, pré-escola e anos iniciais (1º ao 5º ano) do ensino fundamental.

MUNICÍPIOS	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO							
	CMEIs		PRÉ-ESCOLA		ENSINO FUNDAMENTAL		ENSINO MÉDIO	
	Mul.	Est.	Mul.	Est.	Mul.	Est.	Mul.	Est.
Apucarana	34	-	54	-	37	14	-	12
Arapuã	1	-	2	-	5	3	-	2
Ariranha do Ivaí	1	-	1	-	4	1	-	1
Barbosa Ferraz	4	-	5	-	6	7	-	3
Bom Sucesso	1	-	3	-	2	1	-	1
Borrazópolis	1	-	3	-	2	1	-	1
Califórnia	4	-	4	-	3	2	-	1
Cambira	2	-	3	-	3	2	-	1
Corumbataí do Sul	1	-	1	-	6	1	-	1
Cruzmaltina	1	-	2	-	2	2	-	1
Faxinal	6	-	8	-	10	4	-	1
Godoy Moreira	1	-	1	-	1	1	-	1
Grandes Rios	2	-	1	-	4	3	-	3
Ivaiporã	11	-	15	-	10	7	-	5
Jandaia do Sul	5	-	9	-	7	5	-	2
Jardim Alegre	3	-	1	-	5	3	-	3
Kaloré	2	-	3	-	2	2	-	1
Lidianópolis	2	-	4	-	2	2	-	1
Lunardelli	1	-	2	-	3	2	-	1
Marumbi	1	-	1	-	1	1	-	1
Novo Itacolomi	1	-	1	-	1	1	-	1
Rio Bom	2	-	1	-	2	2	-	1
Rio Branco do Ivaí	4	-	6	-	6	5	-	2
Rosário do Ivaí	1	-	2	-	5	2	-	1
São João do Ivaí	1	-	1	-	4	4	-	2
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>-</b>	<b>134</b>	<b>-</b>	<b>133</b>	<b>78</b>	<b>-</b>	<b>50</b>

QUADRO 1 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO NOS MUNICÍPIOS DO TERRITÓRIO VALE DO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL  
 FONTE: IPARDES (2007)

### 3.3 OBJETO DE ESTUDO

Dentre os alimentos recebidos para a alimentação escolar nos municípios do território Vale do Ivaí, caracterizado anteriormente, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*), classe cores, subclasse carioca foi o objeto desse estudo.

### 3.4 ETAPAS DO ESTUDO

A Figura 6 mostra o fluxograma das etapas do estudo, que contempla o mapeamento das amostras, desenvolvimento do delineamento experimental, coleta de amostras, transporte, preparação das amostras (ambientalização, homogeneização, quarteamento e armazenamento) e análises laboratoriais para avaliação da qualidade do feijão.

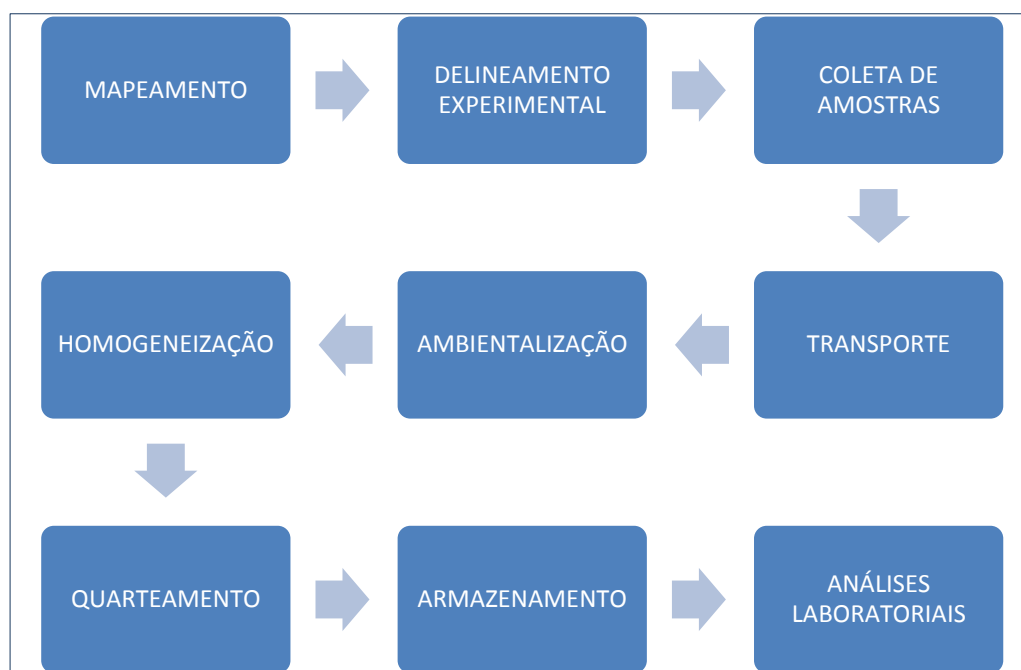


FIGURA 6 – FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DO ESTUDO

#### 3.4.1 Mapeamento

Inicialmente foi realizado um mapeamento mediante entrevista telefônica no mês de abril de 2013 junto aos nutricionistas responsáveis técnicos pela alimentação escolar para conhecer a procedência do feijão disponível nas escolas dos municípios do território Vale do Ivaí. Foi verificado neste momento quais municípios aceitariam participar da pesquisa e dispunham do gênero alimentício estudado.

### 3.4.2 Delineamento Experimental

De posse dos dados obtidos no mapeamento foi desenvolvido um delineamento experimental (Quadro 2) onde se delimitou para estudo amostras de duas procedências: agricultura familiar (AF) e mercado varejista (MV), com quatro repetições (municípios distintos) cada, em três épocas (E) diferentes, totalizando um N de 24 amostras.

FATORES ESTUDADOS				REPETIÇÕES (MUNICÍPIOS)
PROCEDÊNCIA	ÉPOCAS (E) DO ANO			
	E1 (maio)	E2 (julho)	E3 (setembro)	
MERCADO VAREJISTA (MV)	MVR1E1	MVR1E2	MVR1E3	MV R1
	MVR2E1	MVR2E2	MVR2E3	MV R2
	MVR3E1	MVR3E2	MVR3E3	MV R3
	MVR4E1	MVR4E2	MVR4E3	MV R4
AGRICULTURA FAMILIAR (AF)	AFR1E1	AFR1E2	AFR1E3	AF R1
	AFR2E1	AFR2E2	AFR2E3	AF R2
	AFR3E1	AFR3E2	AFR3E3	AF R3
	AFR4E1	AFR4E2	AFR4E3	AF R4
2	3			4
N= 2 x 3 x 4 = 24				

QUADRO 2 – DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

MV: Mercado Varejista; AF: Agricultura Familiar; E: Época; R: Repetição; N: n° de amostras.

### 3.4.3 Coleta de Amostras

A coleta de amostras do feijão foi realizada em escolas da rede pública municipal e/ou nas centrais de distribuição da alimentação escolar dos municípios em três épocas diferentes, nos meses de maio (E1), julho (E2) e setembro (E3) do ano de 2013.

Em relação à coleta de feijão procedente do MV, foram incluídos na pesquisa apenas quatro amostras. Por meio de entrevista telefônica, os nutricionistas da AE foram questionados sobre as marcas que eram recebidas nas escolas. Dentre os municípios que recebiam feijão do MV, adotou-se como critério de inclusão, que seriam aqueles que recebessem as marcas mais

citadas.

A coleta de amostra foi realizada em oito municípios que foram demarcados (FIGURA 7) em relação a sua localização no território Vale do Ivaí.



FIGURA 7 – DEMARCAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DO VALE DO IVAÍ ONDE FOI REALIZADA A COLETA DE AMOSTRAS

No momento da coleta das amostras foi preenchida uma ficha de identificação (APÊNDICE 1), onde constavam dados referentes à origem, procedência, recebimento, armazenagem, controle de qualidade e aquisição dos grãos de feijão para AE.

A coleta de amostras seguiu o plano de amostragem preconizado na IN 12/2008 (BRASIL, 2008), com algumas adaptações em razão do tamanho do lote, que variou de 5 e 420kg. Foi estabelecida uma quantidade máxima de 5Kg de amostra para coleta, com intuito de não causar prejuízos econômicos as Entidades Executoras (EEx), ou seja, as prefeituras municipais. No entanto, em alguns municípios, foi coletado 100% do peso total do lote. Apenas um município, de maior porte, contava com lotes expressivos (>50kg).

A coleta do feijão proveniente da agricultura familiar em sacos à granel foi realizada ao acaso, em três pontos dos sacos (superfície, meio e fundo), em todos os sacos. O feijão proveniente da agricultura familiar ou do mercado varejista que estavam acondicionados em embalagens plásticas de 1kg a 5kg a coleta foi realizada também ao acaso, em vários pontos das prateleiras, freezer ou estrados onde se encontravam armazenados. As embalagens foram inspecionadas para observar se estavam devidamente identificadas e lacradas pelo fabricante.

#### 3.4.4 Transporte e Preparação das Amostras

As amostras coletadas foram transportadas na própria embalagem em caixas plásticas vasadas. Aquelas que estavam congeladas foram transportadas em caixas isotérmicas com gelox para o laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFPR.

As amostras congeladas foram ambientalizadas por 12 horas sob refrigeração e 12 horas à temperatura ambiente (média de 19°C). A ambientalização das amostras foi realizada em bancadas de inox do Laboratório que foram previamente higienizadas e desinfetadas com álcool à 70%. Após as amostras serem retiradas da refrigeração foram espalhadas na bancada identificada com o nome do município e procedência da amostra.

As amostras de cada município foram homogeneizadas em um recipiente de inox por meio de movimentos circulares, contínuos e uniformes, intercalados no sentido horário e anti-horário durante 60 segundos. Posteriormente foram quarteadas, em quarteador de inox, de fabricação própria, sendo reduzidas até a amostra de trabalho de cada análise, foram acondicionadas em sacos de polietileno de alta densidade identificados com tipo de análise, peso, data, nome do município e procedência da amostra. As amostras foram submetidas às análises em até 72 horas, com exceção dos feijões destinados à análise do tempo de cocção que foram armazenadas em estoque seco.

Para avaliar a qualidade física, físico-química, microbiológica e micotoxicológica do feijão das diferentes procedências e épocas estudadas,

foram realizadas análises laboratoriais, cujas técnicas e métodos utilizados estão descritos a seguir.

### 3.5 ANÁLISES FÍSICAS

A análise da qualidade física foi realizada por meio da reclassificação e identificação do padrão de identidade e qualidade (PIQ), capacidade de hidratação e tempo de cocção. A reclassificação foi realizada na Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná (CODAPAR) com auxílio de um classificador de feijão habilitado, de uma única vez. As análises de capacidade de hidratação e tempo de cocção foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFPR, em quintuplicata e octuplicata respectivamente.

#### 3.5.1 Padrão de Identidade e Qualidade / Reclassificação

Na reclassificação objetivou-se determinar o Tipo do feijão para comparação com a classificação inicial estabelecida pela EEx na aquisição do feijão para AE. Para o feijão adquirido da agricultura familiar pelo PAA (modalidade de doação simultânea) foi utilizado como parâmetro para comparação a tabela da CONAB. Para o feijão adquirido do mercado varejista foi utilizado o edital de licitação e as informações contidas nos rótulos das marcas estudadas. Tanto a tabela da CONAB como o edital de licitação estabelecem o preço e a qualidade mínima do produto que as EEx exigem para aquisição do feijão e outros produtos para alimentação escolar.

As amostras de feijão foram reclassificadas utilizando como referência as Instruções Normativas (IN) de nº 12/2008, nº 56/2009 e nº 48/2011 (CODAPAR, 2013). Todas as amostras submetidas à reclassificação foram homogeneizadas e quarteadas, para obtenção da amostra de trabalho (250g). Os grãos foram passados pela peneira de 5mm para separação das matérias estranhas e impurezas e pela peneira de 3mm para identificação de grãos imaturos, quando necessário. Após esse procedimento as amostras foram



quarteadas até obtenção da subamostra (120g) para determinação da classe e identificação dos defeitos. Os grãos foram separados manualmente e abertos com auxílio de um estilete para identificação e separação dos defeitos que foram agrupados da seguinte forma: defeitos graves (mofados + ardidos + germinados; carunchados + atacados por lagartas das vagens) e total de defeitos leves (imaturos + amassados + danificados + quebrados + partidos).

TABELA 01 – TOLERÂNCIA DE DEFEITOS PERMITIDOS DE ACORDO COM O TIPO PARA O FEIJÃO COMUM

Enquadramento do produto	Defeitos Graves (%)				Total de defeitos leves(**)
	Matérias estranhas e impurezas		Total de mofados, ardidos e germinados	Total de carunchados e atacados por lagartas das vagens	
	Total	Insetos mortos (*)			
Tipo 1	Até 0,50	Até 0,10	Até 1,50	Até 1,50	Até 2,50
Tipo 2	Acima de 0,50 até 1,00	Acima de 0,10 até 0,20	Acima de 1,50 até 3,00	Acima de 1,50 até 3,00	Acima de 2,50 até 6,50
Tipo 3	Acima de 1,00 até 2,00	Acima de 0,20 até 0,30	Acima de 3,00 até 6,00	Acima de 3,00 até 6,00	Acima de 6,50 até 16,00
Tipo 4	Acima de 2,00 até 4,00	Acima de 0,30 até 0,60	Acima de 6,00 até 12,00	Acima de 6,00 até 12,00	Acima de 16,00
Desclassificado	Acima de 4,00	Acima de 0,60	Acima de 12,00	Acima de 12,00	-

(\*) máximo de insetos mortos permitidos, dentro do total de matérias estranhas e impurezas.

(\*\*) grãos amassados, danificados, imaturos, quebrados e partidos.

FONTE: BRASIL (2008)

Os grãos defeituosos foram pesados para aplicação do cálculo de percentual, preenchimento do Laudo de Reclassificação (APENDICE 2) e comparação com os limites de referência (TABELA 1). Posteriormente foi realizado o enquadramento do Tipo.

### 3.5.2 Capacidade de Hidratação e Tempo de Cocção

A capacidade de hidratação foi determinada submetendo os grãos de feijão a tratamentos de embebição por 0, 2, 4, 6 e 8 horas conforme método descrito por Berrios, Swanson e Cheong (1999), Coelho *et al.* (2007) e Bordin *et al.* (2010).

Foram pesados 16g de grãos de feijão que foram acondicionados em um béquer de 250ml, hidratados com 100ml de água deionizada numa proporção de 1:6,25 (peso/volume) e mantidos a temperatura ambiente de aproximadamente 19 a 25°C. Os grãos foram pesados novamente nos tempos pré-estabelecidos 0, 2, 4, 6 e 8 horas. Antes de cada pesagem o líquido de hidratação foi escoado com auxílio de uma peneira e os grãos foram secos parcialmente com auxílio de papel toalha. Para verificar a capacidade de absorção de água pelos grãos em percentagem foi utilizada a seguinte fórmula:  $[(\text{massa do grão hidratado} - \text{massa do grão seco})/\text{massa do grão seco}] \times 100$ .

A técnica do tempo de cocção do feijão foi realizada no “cozedor tipo Mattson” (MATTSON, 1946), composto por 25 hastes verticais de 90 g cada, com comprimento de 210mm, possuindo na extremidade, uma ponta afunilada de 2 mm de diâmetro. Cada haste apresenta comprimento de 210 mm, para a penetração no grão em análise. Este é o equipamento recomendado para mensuração do tempo de cocção, conforme o método oficial proposto por Proctor e Watts (1987).

Para análise do tempo de cocção utilizou-se 25 grãos de feijão (grãos íntegros, sem rompimento do tegumento) já hidratados durante o teste da capacidade de hidratação. Os grãos foram quarteados e colocados nos 25 orifícios sobre a placa suporte do aparelho, de modo que cada haste permanecesse apoiada em cada grão. O cozedor foi colocado em recipiente contendo 2 litros de água destilada em ebulição, mantendo-se o aquecimento da água até o final da avaliação. Na medida em que os grãos foram sendo cozidos as hastes do cozedor foram perfurando os grãos. O tempo de cozimento das amostras foi cronometrado, em minutos, sendo considerado o tempo entre o momento em que iniciou a cocção até a queda da 13ª haste do aparelho, caracterizando 52% dos grãos cozidos.

### 3.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Para proceder com as análises físico-químicas de umidade, acidez titulável e atividade de água, os grãos de feijão foram triturados em processador tipo de martelo e as partículas foram padronizadas com auxílio de

uma peneira de 30 mesh no Laboratório de Análise de Alimentos da UFPR. Estas análises foram realizadas em triplicata.

As análises físico-químicas envolveram a determinação da umidade, atividade de água ( $A_w$ ) e acidez titulável. A determinação da umidade seguiu a técnica recomendada pela AOAC (2000), empregando a secagem em estufa com circulação de ar a 105°C até peso constante. A  $A_w$  foi determinada no aparelho Aqualab Lab, modelo Series 3TE, com atmosfera interna controlada a 25,3°C, onde cada amostra foi acondicionada na cápsula plástica do detector por 10 e 15 minutos até se obter a resposta da leitura pelo equipamento (AQUALAB, 2007). A determinação da acidez titulável foi realizada por titulação com hidróxido de sódio 0,1mol/L, utilizando o indicador fenolftaleína até obtenção da coloração rósea (IAL, 2008).

### 3.7 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E MICOTOXICOLÓGICA

As amostras destinadas às análises de bolores e leveduras e de micotoxinas (aflatoxinas B1, B2, G1 e G2) foram enviadas via Sedex para o Laboratório de Análises (LABCAL) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que foi responsável pela realização das mesmas.

A técnica utilizada para análise de bolores e leveduras empregada nas amostras de feijão foi a de semeadura em superfície. As amostras foram primeiramente submetidas a quatro diluições, sendo que 25g de amostras foram diluídas em 75ml de água deionizada. O material foi submetido a mais três diluições, sendo acondicionado em placas de Petri no meio de cultura PDA – *potato dextrose ágar* e incubadas a temperatura de 25°C por cinco dias para posterior contagem das Unidades Formadoras de Colônias - UFC (APHA, 2001).

Dentre as micotoxinas, buscou-se a detecção das aflatoxinas (B1, B2, G1 e G2), com intuito de posterior comparação com a resolução RDC nº 7/2011 da ANVISA que estabelece os limites máximos toleráveis para estas micotoxinas no feijão e em outros alimentos.

O método utilizado para determinação das aflatoxinas (B1, B2, G1 e G2) foi o 975.36 recomendado pela AOAC (2010). Este método é direcionado

para detecção de aflatoxinas, em alimentos e outros produtos agrícolas, com subsequente qualificação e confirmação das amostras positivas por Cromatografia de Camada Delgada (CCD) com limite de quantificação de 2µg/kg.

O procedimento contemplou as etapas de extração da matrix, limpeza, concentração do extrato, leitura cromatográfica e quantificação com auxílio de luz ultra-violeta. Para extração os grãos foram pesados (50g), homogeneizados com 250ml de acetona/água (85:15) e triturados. Posteriormente à extração, foram realizadas as etapas de limpeza e filtração da amostra e em seguida a concentração do extrato com clorofórmio. O extrato foi seco em fluxo de nitrogênio e diluído com tolueno antes de ser aplicado em placas de sílica gel para leitura. O padrão de aflatoxinas também foi aplicado nas placas para quantificação. Com auxílio da luz ultravioleta no comprimento de onda de 360nm, a intensidade da fluorescência das aflatoxinas foi comparada com as soluções padrões, sendo expressas em µg/kg.

### 3.8 IDENTIFICAÇÃO DAS PRÁTICAS DE AQUISIÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DO FEIJÃO

Para identificar as práticas vivenciadas pelos nutricionistas e coordenadores da AE, em relação à aquisição e controle de qualidade do feijão proveniente da AF e MV, foram utilizados os dados que constavam na ficha de identificação de amostras aplicadas no momento da coleta (APÊNDICE 1). Também foi realizada durante a última coleta de amostras, no mês de setembro de 2013, uma entrevista estruturada mediante a aplicação de um formulário com questões abertas e fechadas (APÊNDICE 3). Os questionamentos se deram em relação à dinâmica de aquisição e controle de qualidade no recebimento e armazenagem do feijão.

A população de estudo foi composta por nutricionistas responsáveis técnicos pela alimentação escolar (PNAE) e/ou coordenadoras da alimentação escolar dos municípios do território Vale do Ivaí-PR.

Foram entrevistados dez profissionais, sete nutricionistas e três coordenadoras de alimentação escolar, todas do sexo feminino, que

concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (ANEXO 2) onde constam os objetivos e a temática da pesquisa. Foi garantido o sigilo e anonimato dos entrevistados.

Atendendo aos aspectos éticos para execução dessa pesquisa, o projeto “Qualidade Nutricional da Alimentação Escolar” de responsabilidade da professora doutora Márcia Aurelina de Oliveira Alves, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná e pelas Secretarias Municipais de Educação das EEx do território do Vale do Ivaí, sob o registro no CONEP/CAAE: 11460612.8.0000.0102.

### 3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi realizado segundo um delineamento fatorial, com dois fatores: procedências (AF - agricultura familiar e MV - mercado varejista) e épocas de coleta (E1 - maio, E2 - julho e E3 - setembro). O estudo foi feito com quatro repetições, sendo 6 tratamentos (combinações procedências e épocas).

Os dados foram avaliados quanto à homogeneidade de variâncias (teste de Bartlett), sendo necessária a transformação dos dados referentes às variáveis bolores e leveduras e aflatoxinas para log X. A análise de variância (ANOVA) e os testes para comparação das médias (teste de Tukey) foram realizados para determinar as diferenças e interações entre as duas procedências e três épocas estudadas, utilizando o software Statística (StatSoft®).

Para os dados não-paramétricos foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis para confirmar qualquer hipótese nula no teste ANOVA. Para avaliar a correlação entre as variáveis estudadas foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson empregando o software Statística (StatSoft®).

A abordagem estatística utilizada para tratar os dados gerados nas entrevistas foi a análise descritiva, utilizando frequência absoluta e relativa ao longo da discussão dos resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

Pode-se observar no Quadro 3, que dentre os 25 municípios do território Vale do Ivaí, apenas quatro (16%) recebiam feijão da agricultura familiar, por meio do PAA e/ou PNAE, e 100% recebiam feijão do mercado varejista. Todos os municípios (100%) eram beneficiários do PNAE.

MUNICÍPIOS	PROCEDÊNCIA DO FEIJÃO		
	AGRICULTURA FAMILIAR PAA	30% do PNAE	MERCADO VAREJISTA 70% do PNAE
Apucarana	-	-	X
Arapuã	-	-	X
Ariranha do Ivaí	-	-	X
Barbosa Ferraz	-	-	X
Bom Sucesso	-	-	X
Borrazópolis	X	X	X
Califórnia	-	-	X
Cambira	-	-	X
Corumbataí do Sul	-	-	X
Cruzmaltina	-	-	X
Faxinal	-	-	X
Godoy Moreira	-	-	X
Grandes Rios	-	-	X
Ivaiporã	-	-	X
Jandaia do Sul	-	-	X
Jardim Alegre	X	X	X
Kaloré	-	-	X
Lidianópolis	X	-	X
Lunardelli	X	X	X
Marumbi	-	-	X
Novo Itacolomi	-	-	X
Rio Bom	-	-	X
Rio Branco do Ivaí	-	-	X
Rosário do Ivaí	-	-	X
São João do Ivaí	-	-	X
TOTAL	4	3	25

QUADRO 3 – PROCEDÊNCIA DO RECEBIMENTO DO FEIJÃO NOS MUNICÍPIOS DO TERRITÓRIO VALE DO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL

As EEx se utilizam dos recursos advindos do FNDE referente ao PNAE e dos recursos próprios (contrapartida) para adquirir alimentos para alimentação escolar. A aquisição dos gêneros alimentícios pode ocorrer por meio de processo licitatório do mercado varejista vencedor, ou por meio de chamada pública de produtos da agricultura familiar, visando o cumprimento da lei n°. 11.947 de 14 de junho de 2009 (FNDE, 2009a).

Várias dessas EEx, ou seja, prefeituras municipais são beneficiadas concomitantemente com o PNAE e o PAA na modalidade de Compra Direta da Agricultura Familiar com doação simultânea. Desde a implantação do PAA no Paraná em 2004 vários municípios do território Vale do Ivaí aderiram ao programa. No entanto, para execução do PAA é disponibilizado um recurso independente do PNAE, que é depositado diretamente para os agricultores familiares, a EEx por sua vez só auxilia na execução do programa.

Dos municípios estudados a maioria (88%) recebiam outros gêneros da agricultura familiar que não o feijão. Apenas um município não recebia nenhum gênero alimentício dessa procedência e 66% recebiam os produtos da AF de ambos programas (PAA e 30% do PNAE). Dentre os outros gêneros alimentícios recebidos da AF estão: frutas, verduras, legumes, tubérculos, carnes, leite e derivados, ovos, doces, pães, café, bolachas, polpa de fruta e doces em pasta.

Pode-se constatar baixa frequência de recebimento de feijão da agricultura familiar nas EEx na região estudada. De acordo com as nutricionistas, os agricultores familiares relatam que o feijão não é uma cultura difícil de produzir, no entanto a mão de obra é escassa e cara, e eles não possuem infraestrutura para colheita e beneficiamento, o que implica no preço e na qualidade do produto. Os agricultores familiares reclamam do preço estabelecido na tabela da CONAB e muitas vezes acabam inserindo o feijão em outros mercados que pagam um melhor preço.

Em relação ao transporte do feijão, 75% dos agricultores familiares transportam o feijão em carro próprio e 25% utilizam o ônibus do transporte escolar. A entrega do feijão é realizada nas escolas ou nas centrais de recebimento da AE, de onde a EEx encarregam-se de repassar os alimentos às escolas. Dos municípios participantes do estudo 77% contavam com Central de Distribuição da Alimentação Escolar. Nos outros municípios o recebimento era diretamente nas escolas, ponto a ponto entregue pelos agricultores familiares e proprietários do mercado varejista.

O recebimento do feijão nas centrais é realizado pelas coordenadoras da alimentação escolar e eventualmente pelas nutricionistas RT do PNAE. Nas escolas o recebimento é uma tarefa realizada geralmente pelas merendeiras e eventualmente pelas diretoras das escolas ou alguma coordenadora

pedagógica.

Segundo as nutricionistas entrevistadas é realizado um treinamento para esses colaboradores em relação à qualidade dos produtos recebidos para alimentação escolar. No entanto, como são recebidos muitos gêneros alimentícios a orientação é repassada de uma forma geral, para se conferir o peso, observar a integridade da embalagem e se há presença de defeitos visíveis.

Mas conforme a prática vivenciada pelas mesmas, isso nem sempre ocorre. Muitas vezes elas recebem reclamações em relação a qualidade do feijão após o recebimento do produto, como por exemplo: “o feijão está dando muita escolha”, “não está cozinhando bem”, “está muito escuro”, “está muito sujo”. A primeira conduta é uma conversa com o fornecedor para solicitar que o mesmo melhore a qualidade do produto, caso isso não ocorra, é averiguada a possibilidade de substituir o fornecedor.

Seria interessante estabelecer um padrão de identidade e qualidade próprio, condizente com a realidade de cada município. No entanto, na entrevista observou-se que 100% das nutricionistas não conheciam o PIQ do feijão. Neste caso, pode-se afirmar que a formação destes profissionais nesta área de conhecimento foi insuficiente.

As nutricionistas também relataram dificuldades com o trabalho no PNAE, pelo não cumprimento dos parâmetros numéricos estabelecidos para esta categoria profissional no âmbito do PNAE, o que dificulta a execução de muitas atribuições técnicas obrigatórias em razão da sobrecarga de trabalho.

## 4.2 ANÁLISES FÍSICAS

Os resultados referentes à reclassificação das amostras de feijão dos municípios do território do Vale do Ivaí, com procedência da AF e MV podem ser visualizados na Tabela 2.



TABELA 2 - ENQUADRAMENTO DO TIPO DOS FEIJÕES DAS DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ESTUDADAS DE ACORDO COM OS DEFEITOS ENCONTRADOS

Amostras	Defeitos Graves									Defeitos leves (%)			Enquadramento do Tipo		
	Matérias estranhas e impurezas (%)*			Mofados, ardidos e germinados (%)			Carunchados e atacados por lagartas (%)								
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
MV - R1	0,12	0,03	0,18	0,17	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,67	0,43	1	1	1
MV - R2	0,04	0,19	0,19	1,16	2,87	0,33	0,00	0,00	0,00	1,07	4,01	0,53	1	2	1
MV - R3	0,00	0,00	0,10	0,18	5,59	2,34	0,00	0,25	0,00	1,16	0,49	2,94	1	3	2
MV - R4	0,05	0,00	0,24	0,00	1,49	0,63	0,00	0,20	0,00	0,54	1,87	0,98	1	1	1
AF - R1	0,00	0,03	0,69	0,14	0,83	0,33	0,00	0,00	0,00	0,67	0,79	7,61	1	1	3
AF - R2	0,00	0,56	0,00	0,00	3,31	0,20	0,00	0,23	0,00	0,03	0,26	1,07	1	3	1
AF - R3	0,00	0,09	1,35	8,72	1,60	0,77	1,33	0,19	0,11	1,45	0,50	0,55	FT	2	3
AF - R4	0,84	0,87	0,48	0,46	0,87	0,24	0,00	0,00	0,00	2,20	2,07	1,26	2	2	1
LMT	0,50			1,50			1,50			2,50			Tipo 1		

MV= Mercado Varejista; AF= Agricultura Familiar; R= Repetição; E= Época; FT= Fora do Tipo; LMT= Limite Máximo Tolerado para o feijão Tipo 1.

\* nenhuma amostra foi desclassificada pela presença de insetos mortos.

Em relação à presença de matérias estranhas e impurezas foi observado que 41,6% das amostras procedentes da AF foram reenquadradas para um Tipo inferior uma vez que apresentaram quantidade superior a mínima tolerada (0,50%) para o enquadramento no Tipo 1. As matérias estranhas e impurezas mais encontradas foram: grãos de soja, grãos de milho e excesso de sujidades como torrões e partículas oriundas da cultura do feijoeiro como películas, vagens e caules finos.

No gráfico 1 pode-se observar que houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) no teor de matérias estranhas e impurezas entre AF (0,40%) e MV (0,09%), nas três épocas estudadas.

No questionário aplicado aos nutricionistas da AE foram relatadas experiências que confirmam os resultados encontrados. Segundo relato das mesmas, as maiores dificuldades no controle de qualidade do feijão proveniente da AF é o “excesso de sujidades”. Elas acrescentaram ainda, que os agricultores familiares relatam ter dificuldades para fazer a limpeza e o beneficiamento do feijão em razão da falta de infraestrutura e equipamentos disponíveis nas propriedades rurais ou nas associações das quais participam. Em contrapartida, nas cerealistas é realizada a limpeza dos grãos como processo de rotina. Portanto o feijão advindo do MV tem um menor teor de matérias estranhas e impurezas.

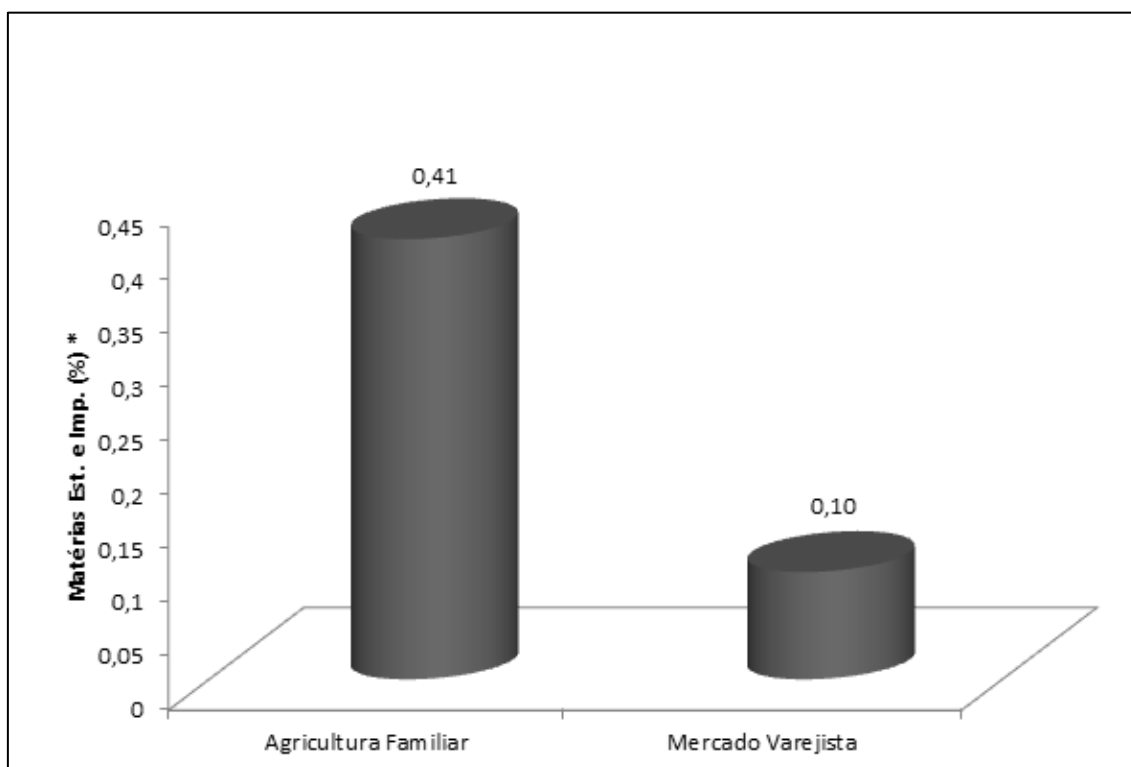


GRÁFICO 1 - DIFERENÇA ENTRE VALORES MÉDIOS DE MATÉRIAS ESTRANHAS E IMPUREZAS DOS FEIJÕES DAS DIFERENTES PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS

\* médias diferem estatisticamente entre as duas procedências estudadas pelo ANOVA, considerando  $p < 0,05$ .

O excesso de matérias estranhas e impurezas, contribui para o prejuízo econômico das EEx, pois durante o pré-preparo para armazenagem existe uma perda considerável do produto. Neste estudo, o valor médio pago pelo feijão procedente da AF e MV foi de R\$1,78 e R\$4,12, respectivamente. O feijão proveniente da AF, apresentou uma perda de 1,64% em média de matérias estranhas e impurezas para 1kg de feijão, gerando um desperdício de dois centavos por Kg. Mesmo assim, o preço do feijão proveniente do MV foi 57% maior em comparação com o da AF.

Desta forma, esses resultados mostram a necessidade de implementação de políticas públicas direcionadas para fortalecimento e estruturação dos agricultores familiares e associações, políticas de acesso a crédito para investimento em relação à viabilidade da produção, tanto no pré-processamento quanto no beneficiamento dos grãos. Também uma maior atenção dos profissionais responsáveis técnicos no controle de qualidade no momento do recebimento desses grãos provenientes da AF.

Somente um dos municípios estudados tinha uma organização diferenciada, ou seja, o feijão da AF era beneficiado e entregue embalado em sacos plásticos de 1kg e 5kg. Nos outros casos o feijão da AF era entregue em sacos de 60kg a granel com secagem natural e limpeza na própria propriedade do agricultor familiar.

Em relação aos defeitos graves, pode-se observar que os grãos mofados, ardidos e germinados aparecem com mais frequência do que os grãos carunchados e atacados por lagartas nas amostras de feijão provenientes das duas procedências estudadas.

As amostras MVR3 e AFR3 foram as mais acometidas de grãos mofados, ardidos e germinados em duas épocas consecutivas, E2 e E3 (MVR3) e E1 e E2 (AF R3). Dentre as três épocas estudadas a E2 apresentou altos índices de grãos mofados e germinados. Este fato pode ser justificado pelo excesso de chuva, uma média de 470 milímetros, na região do Vale do Ivaí, no período de junho a julho como relata Cocari (2013). As chuvas na região causaram vários danos aos municípios uma vez que ocasionou interdição de pontes, alagamentos e desmoronamentos.

As chuvas e a temperatura são os elementos climáticos que mais influenciam na produção de feijão, sendo caracterizados como riscos climáticos. Esse fato torna a comercialização instável e contribui para que não haja uma maior intenção dos plantadores em todo país, e conseqüentemente no estado do Paraná e suas regiões (BRASIL, 2014b).

Embora as amostras da AF apresentassem o maior percentual de defeitos graves (presença de grãos carunchados e/ou atacados por lagarta), nenhuma amostra ultrapassou o valor máximo (1,50%) para rebaixamento do Tipo do feijão.

Segundo as nutricionistas após o recebimento do feijão da AF é realizado um pré-preparo para armazenamento. Elas relatam que esse produto tende a carunchar rapidamente quando armazenado de forma incorreta. Portanto, como prevenção desse defeito, as nutricionistas orientam às merendeiras para realizar a limpeza do feijão e armazenar em garrafa Pet, em estoque seco, ou em sacos plásticos sob congelamento. Também, segundo esses profissionais, esta suscetibilidade à infestação de pragas no feijão da AF, pode ser em razão do hábito dos agricultores familiares não dessecarem o

feijão. Eles relatam realizar a secagem natural, ao sol, e não utilizar veneno para secagem do produto antes da colheita. Assim como, os agricultores familiares relatam não ter o hábito de expurgar (aplicar veneno para evitar o ataque do caruncho e de outras pragas), uma vez que empregam o feijão, para seu próprio consumo.

Dentre os defeitos leves mais encontrados nas amostras estudadas de procedência do MV estão a presença de grãos picados, enquanto que no feijão procedente da AF foram os grãos imaturos, quebrados e partidos o que confirma que a falta de beneficiamento e limpeza do feijão pode interferir diretamente no Tipo do mesmo. No entanto, esses defeitos não comprometem a saúde do consumidor.

O Tipo do feijão adquirido do MV para AE é estabelecido no edital de licitação. Em todos os municípios estudados os editais previam o recebimento do feijão classe cores, Tipo 1 do MV. No entanto, apenas na E1 estudada as amostras do MV estavam de acordo com o Tipo estabelecido no edital de licitação. As amostras MVR1 e MVR4, em todas as épocas estudadas, apresentaram o enquadramento de Tipo adequado em relação ao estabelecido. Na segunda época (E2) as amostras MVR3 e MVR2 foram enquadradas como Tipo 3 e 2 respectivamente, sendo que na embalagem o feijão estava especificado como Tipo 1.

As especificações de qualidade das amostras provenientes da AF, adquiridas pelas EEx com os recursos do PNAE (30%) são estabelecidas na chamada pública. No entanto, a maioria das EEx utiliza as especificações descritas na tabela da CONAB. Essa tabela norteia o preço e algumas especificações de qualidade para os produtos recebidos do PAA. De acordo com a mesma podem ser adquiridos o feijão da AF das classes preto ou cores, dos Tipos 1 e 2. Isso ocorre justamente pela diferença no preço do feijão da AF e do MV. A tabela da CONAB é renovada anualmente, o preço é regionalizado e diferenciado para o produto embalado, a granel e orgânico. Quatro (33,33%) amostras da AF foram enquadradas em um tipo inferior ao estabelecido pela tabela da CONAB, são elas AFR1 na E3, AFR2 na E2, AFR3 na E1 e AFR3 na E3. Essas amostras foram enquadradas como Tipo 3 ou Fora do Tipo.

O feijão classificado como Fora do Tipo, como é o caso da amostra AFR3 na E1, poderá ser comercializado, desde que identificado como tal, ou

ainda poderá ser rebeneficiado para efeito de enquadramento em algum Tipo. Vale ressaltar que quando o feijão é enquadrado como Fora de Tipo por exceder o limite de grãos mofados, ardidos e germinados, como é o caso da amostra em questão, esse deverá obrigatoriamente ser submetido à análise de micotoxinas.

Os resultados referentes à capacidade de hidratação (CH) e tempo de cocção (TC) estão dispostos na Tabela 3. A melhor e pior CH foram encontradas nas amostras provenientes da AF, AFR3 na E3 (107%) e AFR2 na E2 (80%) respectivamente.

TABELA 3 - CAPACIDADE DE HIDRATAÇÃO E TEMPO DE COCÇÃO DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ANALISADAS

Amostras	Capacidade de Hidratação (%)			Teste de cocção (minutos)		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3
MV - R1	85±0,78	85±0,53	94±0,78	55±1,52	90±4,24	51±5,85
MV - R2	89±0,85	88±0,57	95±0,82	44±4,08	39±2,36	212±10,71
MV - R3	92±0,77	93±0,34	87±0,43	24±1,50	204±7,57	148±8,50
MV - R4	91±0,80	87±0,60	91±1,22	35±3,16	62±4,19	197±7,50
AF - R1	99±0,78	81±0,42	88±0,85	46±2,21	87±4,35	36±4,92
AF - R2	85±0,45	80±0,39	103±0,43	72±4,50	85±5,56	29±3,20
AF - R3	95±0,88	89±0,62	107±3,53	41±2,63	33±2,75	32±1,70
AF - R4	90±0,76	98±0,57	93±1,64	24±1,70	44±3,51	27±2,87

MV= Mercado Varejista; AF= Agricultura Familiar; R= Repetição; E= Época;

A capacidade de hidratação é um fator importante para diminuir o tempo de cozimento (Rodrigues *et al.*, 2004). Tanto que na culinária nacional, tem se a prática de colocar os grãos de feijão em maceração em água, à temperatura ambiente, por um período de aproximadamente 12 a 14 horas antes do preparo.

Bordin *et al.* (2010) concluíram em seu estudo que 7 horas é suficiente para estabilizar a hidratação do grão e diminuir o tempo de cocção do feijão. No presente estudo foi observado que o comportamento dos grãos não foi diferente. A partir de 6 horas de maceração os grãos começaram a estabilizar a hidratação, até que com 8 horas alguns grãos haviam atingido um percentual de 100% ou mais dos grãos.

Quanto ao tempo de cocção, se destacaram as amostras AFR4 na E1 e E3e MVR3 na E1 com os menores tempos, entre 24 e 27 minutos. Esses

tempos são considerados satisfatórios em razão da economia de energia, gás e rapidez no preparo dos grãos o que pode interferir na aceitação pelo consumidor.

No Gráfico 2 pode-se observar que houve diferença significativa ( $p < 0,04$ ) no tempo de cocção entre AF.

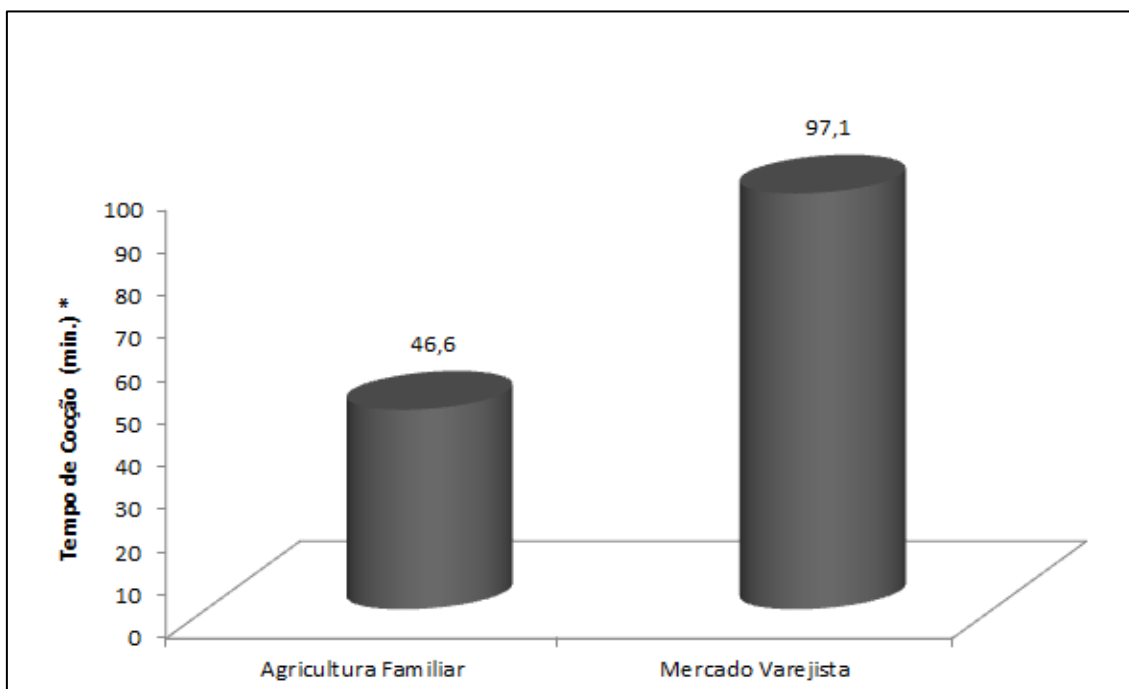


GRÁFICO 2 - DIFERENÇA ENTRE VALORES MÉDIOS DE TEMPO DE COCÇÃO DOS FEIJÕES DAS DIFERENTES PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS

\* médias diferem estatisticamente entre as duas procedências estudadas pelo ANOVA, considerando  $p < 0,05$ .

Embora o feijão da AF apresentasse um menor tempo de cocção, este resultado depende da época estudada. A época E3 apresentou o menor TC para o feijão da AF, em contrapartida a época E1 apresentou o menor TC para o feijão do MV. Possivelmente esse resultado esteja associado ao tempo de armazenagem de feijão uma vez que não houve diferença no TC entre as amostras que foram coletadas congeladas e as que estavam em temperatura ambiente.

No Brasil, há três safras de feijão. Na primeira safra (das águas), o feijão é colhido de dezembro a março, principalmente nos estados do Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Santa Catarina. A segunda (safra seca), a colheita acontece de abril a julho, se concentra no Paraná, Bahia, Mato Grosso

e Minas Gerais. A terceira (de inverno, irrigada), é colhida de agosto a outubro em Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Mato Grosso (BRASIL, 2014b).

Farinelli e Lemos (2010) observaram o comportamento de amostras de feijão de diferentes variedades nas três safras anuais e obtiveram resultados favoráveis para a safra das águas, com um menor tempo de cocção e maior percentual de hidratação.

A E2 (safra seca) do presente estudo apresentou os menores percentuais de CH. Em relação ao TC entre as épocas estudadas, a E3 apresentou os maiores tempos de cocção, mesmo tendo apresentado percentuais > 90% de CH. Isso pode ocorrer porque na E3 (safra de inverno), no Paraná um pequeno percentual de feijão é colhido pelos produtores, o que indica que essas amostras do MV que apresentaram maior TC, podem ter sido colhidas nas épocas anteriores e ficaram armazenadas por um tempo mais prolongado. Estudos mostram que quanto maior o tempo de armazenamento do grão, mais dura será a casca e maior será seu TC, promovendo o defeito *hard-to-cook* (difícil de cozinhar) (RIBEIRO *et al.*, 2008; NALEPA, FERREIRA, 2013).

O efeito *hard-to-cook* foi detectado nas amostras MVR3 na E2, MVR2, MVR3 e MVR4 todas procedentes do MV na E3. Berrios *et al.* (1999) e Nasar-Abbas *et al.* (2008) observaram características de *hard-to-cook* em amostras de feijão cujos grãos foram armazenados por tempo prolongado. O efeito foi mais frequente nos grãos armazenados em condições ambientais quando comparados aos grãos armazenados sob condições controladas.

Nos resultados de Miceli (2012) os tratamentos térmicos (cocção) e tratamentos frios (congelamento) de longa duração promoveram o fenômeno *hard-to-cook*. Portanto a orientação das nutricionistas em submeter o feijão sob congelamento para evitar a infestação por pragas do feijão da AF pode acarretar em aumento no TC.

Na literatura consultada, os tempos de cocção são variáveis. Rodrigues *et al.* (2005a), encontraram tempos entre 15 e 20 minutos, Dalla Corte *et al.* (2003) observaram entre 25 e 42 minutos e Ramos Junior *et al.* (2005) observaram tempos entre 35 e 45 minutos. Ghasemlou *et al.* (2013) encontraram TC mais próximos do presente estudo, variando entre 30 e 150 minutos. As diferenças de TC entre os diversos autores citados pode ser

atribuída a característica individual de cada cultivar, das condições de armazenamento e a metodologia empregada.

Nenhum dos estudos apresentou tempos de cocção tão altos (197, 204 e 212 minutos) como no presente estudo, que corresponde a valores entre 2 e 4 horas. O tempo de cocção prolongado pode acarretar em perdas no valor nutricional, além de resultar em prejuízos econômicos de energia e tempo as EEx.

Embora nesse estudo tenha sido utilizada uma metodologia com o aparelho “cozedor tipo Mattson”, considerada padrão para avaliar o tempo de cocção (PROCTOR; WATTS, 1987), a mesma possui limitações, como a demanda de tempo para realização do teste. A diferença no tamanho dos grãos e o tempo de hidratação prévio são características que podem condicionar a variação do método (ALMEIDA, *et al.* 2011).

Vale mencionar que as amostras do MV apresentavam uma grande desproporção no tamanho e coloração dos grãos após a hidratação, isso pode indicar que houve uma mistura de lotes ou de cultivares de feijão acarretando prejuízo para realização do teste de cocção, além do risco de contaminação cruzada.

#### 4. 3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados referentes ao teor de umidade, atividade de água e acidez das amostras de diferentes procedências e épocas analisadas estão apresentados na Tabela 4.

Em relação à umidade, as amostras da E2 do presente estudo apresentaram os maiores percentuais de umidade em comparação com as outras duas épocas (E1 e E3).

Conforme citado anteriormente os municípios do território Vale do Ivaí sofreram com alta incidência de chuvas nessa época (E2), e esses resultados provavelmente estão relacionados aos efeitos climáticos ocorridos na região nesse período. Uma maior precipitação pluvial pode ocasionar alterações na qualidade fisiológica dos grãos de feijão, aumentando o teor de umidade,



modificando a integridade do tegumento e a absorção de água (CARBONELL et al., 2003; RODRIGUES, et al., 2005b).

TABELA 4 - TEOR DE UMIDADE, AW E ACIDEZ DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ANALISADAS.

Amostras	Umidade (%)*			Atividade de Água –Aw*			Acidez (%)*		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
MV - R1	16,75	17,42	15,49	0,753	0,764	0,713	1,23	0,87	1,01
MV - R2	14,73	14,89	15,48	0,696	0,694	0,719	1,38	1,05	1,09
MV - R3	14,41	17,66	17,66	0,666	0,766	0,779	1,17	1,16	1,26
MV - R4	13,93	18,73	15,89	0,684	0,795	0,724	1,30	1,06	1,11
AF - R1	14,65	20,61	16,51	0,700	0,835	0,728	1,16	0,98	1,06
AF - R2	15,81	20,03	14,81	0,749	0,830	0,672	1,22	1,06	1,33
AF - R3	13,51	15,12	12,59	0,674	0,700	0,597	1,39	1,06	1,05
AF - R4	14,19	16,63	15,53	0,676	0,748	0,720	1,25	1,12	1,23
Médias*	14,75 (b)	17,64 (a)	15,50 (b)	0,699 (b)	0,766 (a)	0,706 (ab)	1,26 (a)	1,05 (b)	1,14 (ab)
LMT	<14%			<0,70			-		

MV= Mercado Varejista; AF= Agricultura Familiar; R= Repetição; E= Época; LMT: Limite Máximo Tolerado.

\* médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de  $p < 0,05$ .

Pode-se observar que das 24 amostras, três (MVR4 na E1 e AFR3 na E1 e E3) apresentaram percentual de umidade <14%, recomendável pela IN12/2008 (BRASIL, 2008) para fins de comercialização do feijão. Esse resultado é preocupante uma vez que a maioria das amostras estudadas apresentavam umidade superior à recomendada, o que poderá resultar em crescimento de fungos toxigênicos e consequente produção de micotoxinas se essas amostras forem armazenadas em condições favoráveis. Vale ressaltar que o feijão com percentual de umidade superior ao permitido poderá ser comercializado, desde que seja realizada a análise de micotoxinas e seja comprovado que o mesmo não apresenta fatores de risco à saúde humana (BRASIL, 2008).

Apenas uma amostra MVR2 apresentou umidade de 14% na E2. A época que apresentou os percentuais mais aceitáveis de umidade foi a E1,

com 75% de adequação. O maior teor de umidade (20,61%) foi da amostra AFR1 na E2.

Segundo Lazzari (1997), percentuais de umidade tão altos podem interferir na qualidade do grão, inviabilizar a sua comercialização e causar prejuízos econômicos. O excesso de umidade evidenciado em algumas amostras (MVR4, AFR1 e AFR2) na E2, aliado a outras condições ambientais favoráveis nas etapas de compra, recebimento, armazenagem, beneficiamento e processamento de alimentos pode favorecer a contaminação por fungos e a produção de micotoxinas.

Conforme pode ser observado no Gráfico 3, a diferença entre os percentuais de umidade das épocas estudadas foi muito significativa ( $p < 0,004$ ).

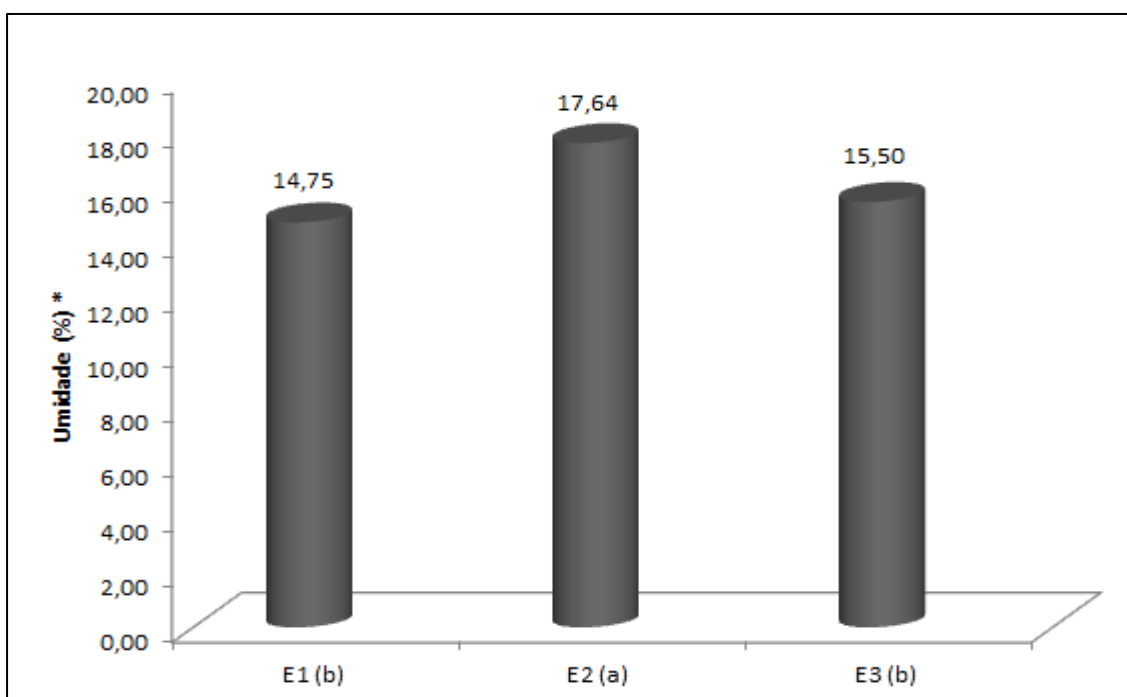


GRÁFICO 3 - DIFERENÇA ENTRE VALORES MÉDIOS DE UMIDADE DOS FEIJÕES DAS DIFERENTES ÉPOCAS ESTUDADAS

\* médias diferem estatisticamente entre as três épocas estudadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de  $p < 0,05$ .

Em relação à atividade de água ( $A_w$ ) das amostras de feijão, os valores mínimos e máximos obtidos foram 0,597 (AFR3 na E3) e 0,835 (AFR1 na E2). Apenas 33,33% das amostras se encontraram com  $A_w < 0,70$ , indicando que os grãos apresentavam-se microbiologicamente instáveis, uma vez que a maioria dos bolores, leveduras e bactérias se desenvolvem em atividade de água

superior a 0,70. Na época E1 (maio), 62,5% das amostras apresentaram  $A_w < 0,70$ , demonstrando maior estabilidade para  $A_w$ .

As amostras da E2 do presente estudo apresentaram os maiores percentuais de umidade, e conseqüentemente maiores níveis de  $A_w$  em comparação com as outras épocas (E1 e E3). Conforme pode ser observado no Gráfico 4, essa diferença foi significativa ( $p < 0,01$ ). Essas variáveis estão relacionadas ao excesso de chuvas.

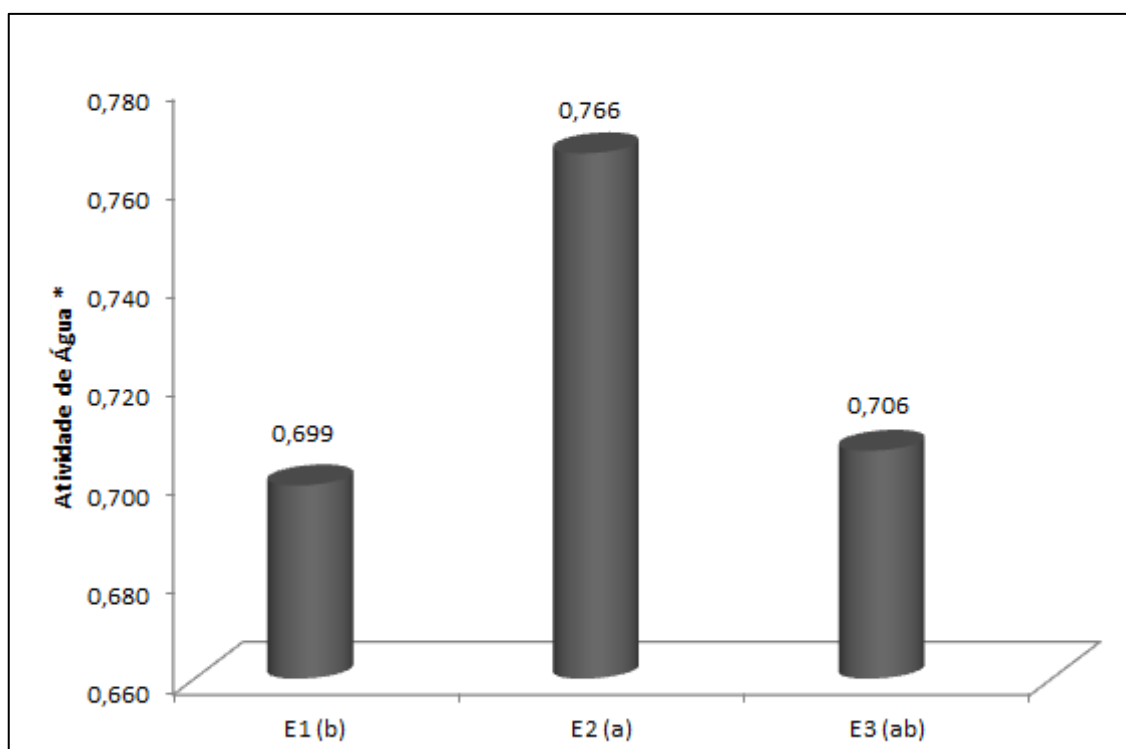


GRÁFICO 4 - DIFERENÇA ENTRE VALORES MÉDIOS DE ATIVIDADE DE ÁGUA DOS FEIJÕES DAS DIFERENTES ÉPOCAS ESTUDADAS

\* médias diferem estatisticamente entre as três épocas estudadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de  $p < 0,05$ .

Em relação ao teor de acidez, observa-se que as amostras da E1 apresentaram maior teor de acidez, o que pode estar relacionado à fermentação do grão pelo crescimento de fungos e bactérias. O crescimento e desenvolvimento desses microrganismos gera a produção de ácidos nos alimentos, que conduz ao processo de fermentação, podendo levar ao aparecimento do defeito denominado “grão ardido”. Quando mais de um quarto da área total do grão está fermentado, o grão é considerado ardido. Isso ocorre quando os grãos são colhidos ou armazenados em condições climáticas favoráveis (alto teor de umidade e alta temperatura). Além dos danos físicos

causados aos grãos (coloração escura) esses fungos podem produzir micotoxinas (RIBEIRO *et al.*, 2005).

No presente estudo, as amostras analisadas na E2 apresentaram altos percentuais de umidade, de  $A_w$ , de grãos mofados, ardidos, germinados e de bolores e leveduras, o que poderia indicar altos teores de acidez e contaminação por aflatoxinas nessa época. No entanto, os maiores teores de acidez foram na E1, isso pode caracterizar que houve uma fermentação recente do grão na E1, que não resultou na presença de grãos ardidos, já que este defeito é mais encontrado quando o grão sofre fermentação pregressa e fica armazenado por períodos prolongados. As amostras do MV que apresentaram contaminação por aflatoxinas na E1, por sua vez podem ter sido colhidas no ano anterior.

O Gráfico 5 mostra que a diferença foi muito significativa ( $p < 0,0009$ ) em comparação com as outras épocas (E2 e E3) estudadas. Entre as procedências o teor de acidez se mostrou com comportamento similar, não apresentando diferença estatística.

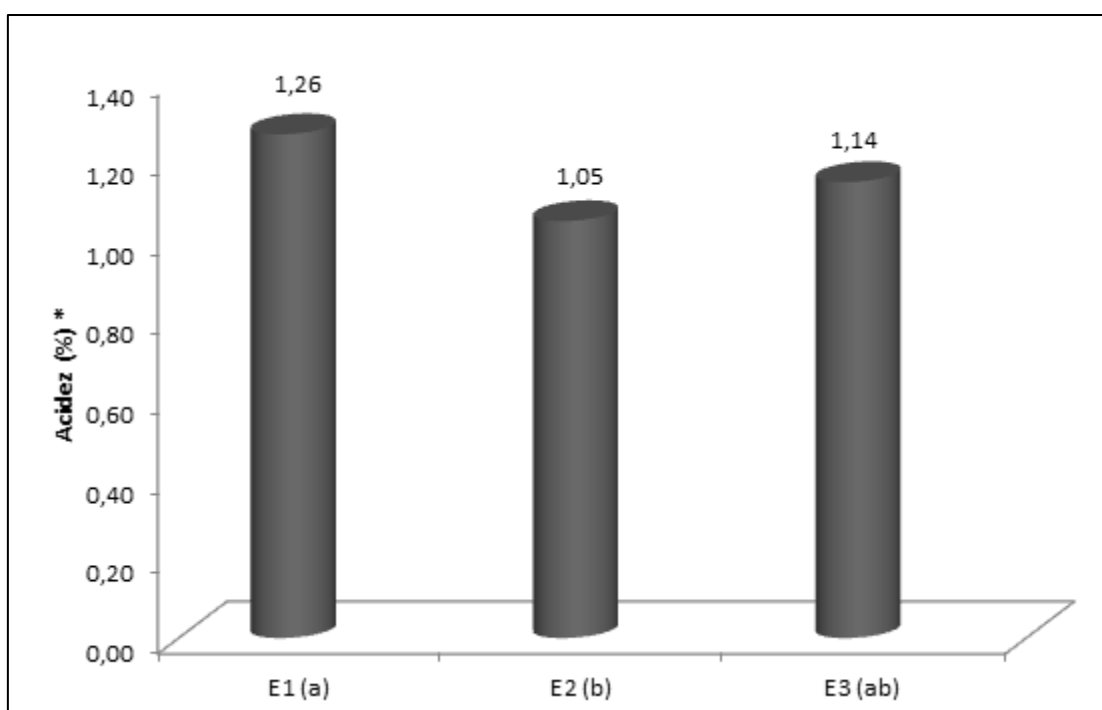


GRÁFICO 5 - DIFERENÇA ENTRE VALORES MÉDIOS DE ACIDEZ DOS FEIJÕES DAS DIFERENTES ÉPOCAS ESTUDADAS

\* médias diferem estatisticamente entre as três épocas estudadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de  $p < 0,05$ .

#### 4. 4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS E MICOTOXICOLÓGICAS

Na Tabela 5 pode-se observar a contaminação por bolores e leveduras e a ocorrência de aflatoxinas nas amostras de feijão analisadas. Apenas as amostras provenientes do MV apresentaram contaminação por aflatoxinas. Não houve ocorrência de aflatoxinas nas amostras provenientes da AF.

TABELA 5 - CONTAMINAÇÃO POR BOLORES E LEVEDURAS E AFLATOXINAS NOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ANALISADAS

Amostras	Bolores e Leveduras (UFC)			Teor ( $\mu\text{g/Kg}$ ) e Tipo (B1, B2, G1 e G2) de Aflatoxinas		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3
MV - R1	$1,1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$	$1,0 \times 10^2$	0,00	0,00	0,00
MV - R2	$4,2 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	2,50 B1	0,00	0,00
MV - R3	$1,0 \times 10^2$	$4,2 \times 10^4$	$4,3 \times 10^4$	2,50 B1	0,00	4,00 G1
MV - R4	$<1,0 \times 10^2$	$1,5 \times 10^5$	$8,0 \times 10^2$	2,50 B1	0,00	4,00 G1
AF - R1	$<1,0 \times 10^2$	$4,9 \times 10^4$	$4,0 \times 10^3$	0,00	0,00	0,00
AF - R2	$3,8 \times 10^3$	$1,7 \times 10^5$	$3,5 \times 10^2$	0,00	0,00	0,00
AF - R3	$1,4 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^2$	$1,8 \times 10^3$	0,00	0,00	0,00
AF - R4	$<1,0 \times 10^2$	$1,4 \times 10^3$	$7,2 \times 10^3$	0,00	0,00	0,00
LMT		$< 10^4$			$<5\mu\text{g/Kg}$	

MV= Mercado Varejista; AF= Agricultura Familiar; R= Repetição; E= Época; LMT: Limite Máximo Tolerado.

A época E2 apresentou maior contaminação por bolores e leveduras quando comparada as outras épocas (E1 e E3), isso pode ser associado ao maior teor de umidade e de Aw nessa mesma época. Embora não sejam especificados padrões para bolores e leveduras de feijão cru na legislação brasileira, foram consideradas adequadas às amostras que apresentaram uma contagem  $<10^4\text{UFC/g}$ , uma vez que uma contagem superior em alimentos pode ser prejudicial à saúde do consumidor.

Pode-se observar que o comportamento das duas procedências (MV e AF) se mostrou semelhante para a contaminação por bolores e leveduras. Vale lembrar que estas análises foram realizadas com o feijão cru e que normalmente está leguminosa irá passar pelo processo de cocção, atingindo de

100 a 120°C, antes do consumo. Segundo Oliveira *et al.* (2008) o tratamento térmico reduz consideravelmente a contaminação microbiológica.

A contaminação dos alimentos com aflatoxinas se torna mais preocupante, pois vários são os efeitos deletérios causados à saúde humana pelo consumo de alimentos com sua presença. Estas são produzidas por fungos toxigênicos em condições favoráveis em todas as etapas do manejo, principalmente na armazenagem (CAST, 2003).

O Gráfico 6 mostra que houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre as procedências estudadas em relação a ocorrência de aflatoxinas, sendo que 100% das amostras da AF não apresentaram contaminação.

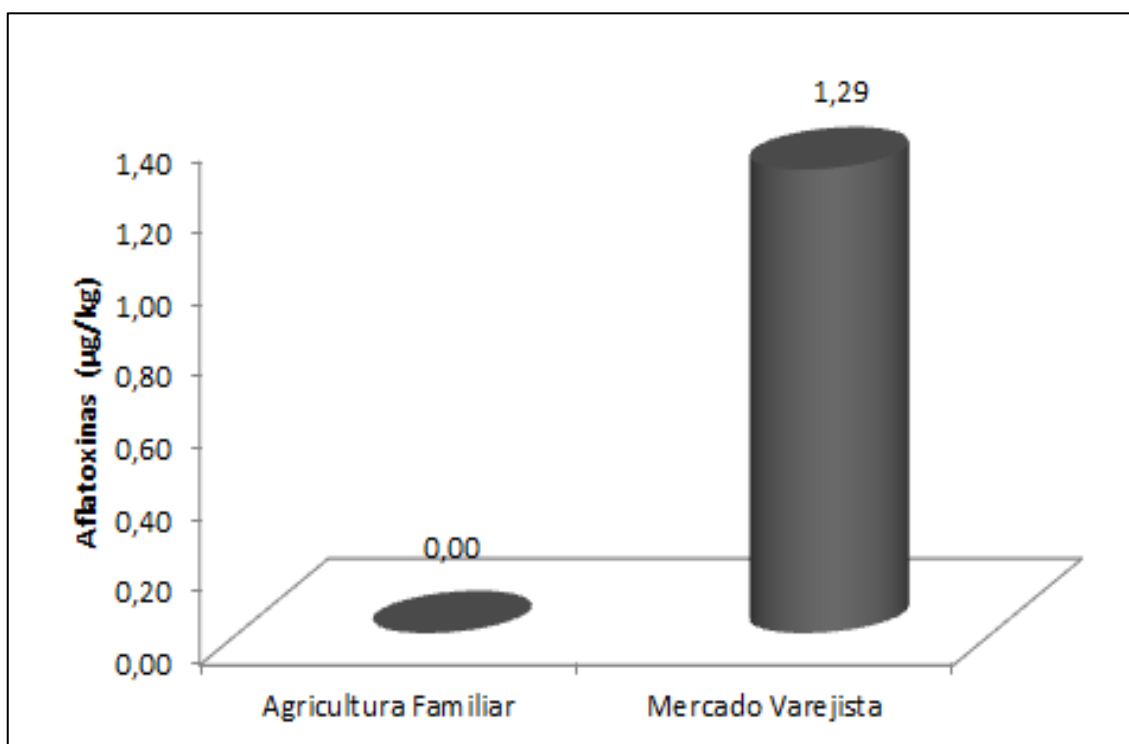


GRÁFICO 6 - DIFERENÇA DE VALORES MÉDIOS NA OCORRÊNCIA DE AFLATOXINAS NOS FEIJÕES DAS DIFERENTES PROCEDÊNCIAS ESTUDADAS

\* médias diferem estatisticamente entre as duas procedências estudadas pelo teste de Kruskal-Wallis, considerando  $p < 0,05$ .

O desenvolvimento de fungos toxigênicos e a produção de micotoxinas dependem de um complexo conjunto de fatores. Os principais são a suscetibilidade do substrato, a colonização do fungo produtor, a temperatura e a umidade do substrato, a umidade relativa do ar durante o armazenamento e a capacidade biológica do fungo em produzir micotoxinas diante da ação

fungistática ou parasítica de outros fungos (SCUSSEL, 2000; BEUX e SOCCOL, 2004).

Os fungos desenvolvem mecanismos de competição por nutrientes e/ou espaço. Aqueles fungos que melhor exploram determinados micro-habitats e competem com sucesso com outros microrganismos, podem se constituir em potentes agentes de controle biológico (AGEITEC, 2013).

Isso pode, explicar o fato das amostras provenientes da AF apresentarem maior contaminação microbiológica e não apresentar micotoxinas. No caso, o feijão proveniente da AF apresenta maior percentual de sujidades, ou seja, matérias estranhas e impurezas podem contribuir para a ocorrência de outros fungos ou microrganismos competidores inibindo o crescimento de fungos toxigênicos e a produção de micotoxinas.

Em relação às aflatoxinas, os níveis de contaminação variaram de 2,5 a 4,0 µg/kg. Na E1, as amostras MVR2, MVR3 e MVR4 estavam contaminadas com 2,50µg/kg de aflatoxinas B1. Na E3, as amostras MVR3 e MVR4 com 4,0µg/kg de aflatoxina G1. Segundo Cançado (2001) dentre as aflatoxinas, a B1 é considerada a fração mais toxigênica e carcinogênica, seguida pela G1.

No mundo, 76 países têm legislado limites para aflatoxinas, que variam de 0 a 35µg/kg (FDA, 2012). Dentre as amostras do MV 41% apresentaram contaminação que se encontraram de acordo com a Resolução RDC N°. 07/2011, da Anvisa que estabelece o LMT de 5µg/kg no feijão. No entanto a resolução não estabelece este LMT de acordo com a faixa etária dos escolares, e os resultados encontrados de aflatoxina B1 são superiores aos tolerados pela UE (0,10µg/kg), Argentina (0,00µg/kg), Alemanha (0,05µg/kg) e Suíça (0,01µg/kg) para alimentos destinados às crianças (FAO, 2003; EC, 2004; Sherif *et al.*, 2009; LAMIC, 2014; EFSA, 2014; EMAN, 2014).

No Gráfico 7 pode-se observar uma comparação do nível de contaminação do feijão por aflatoxinas B1 (2,50µg/kg) encontrado no presente estudo (**traço vermelho**) com os limites máximos tolerados para aflatoxinas B1 para alimentos destinados a crianças em outros países e com o limite estabelecido no Brasil para a somatória de todas as aflatoxinas (B1+B2+G1+G2), já que no Brasil não existe legislação específica para aflatoxinas B1 isolada.

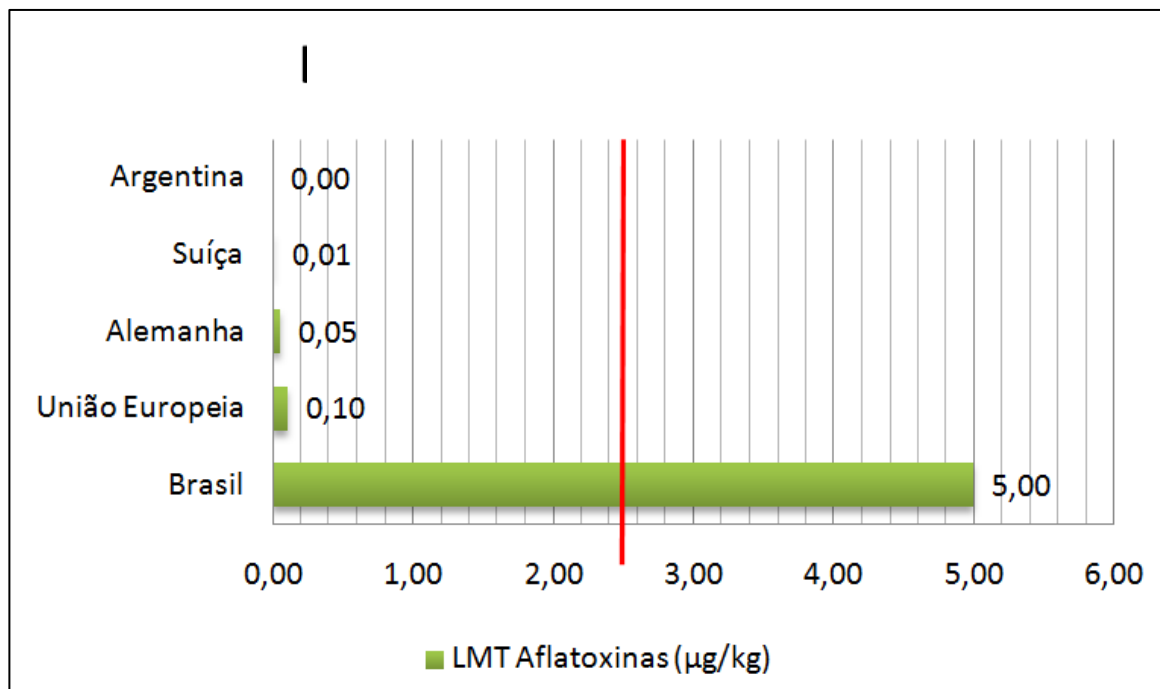


GRÁFICO 7 - COMPARAÇÃO ENTRE OS LIMITES REGULATÓRIOS PARA AFLATOXINA B1 EM ALIMENTOS DESTINADOS A CRIANÇAS

Nota: O **traçado vermelho** corresponde ao nível de aflatoxina B1 (2,50µg/kg) encontrado em algumas amostras de feijão no presente estudo; O LMT no Brasil (5µg/kg) utilizado como comparativo é referente à somatória de todas as aflatoxinas (B1+B2+G1+G2), pois o país não apresenta legislação específica para aflatoxina B1 isolada e nem para crianças.

Comparando o LMT para aflatoxinas totais (B1 + B2 + G1 + G2) estabelecido no Brasil com de aflatoxina B1 estabelecido em outros países pode-se perceber que a legislação brasileira é permissiva e tolera uma quantidade superior de aflatoxinas no alimento do que a União Européia, isso pode ser um indicativo de perigo à saúde dos escolares, o que não condiz com as diretrizes estabelecidas no Brasil para se promover a segurança alimentar e nutricional da população.

Embora sejam bastante evidenciados os riscos causados pela contaminação dos alimentos com agrotóxicos, não há uma grande ênfase nos riscos causados pelo consumo de alimentos contaminados por micotoxinas nas discussões de SAN. Mas da mesma forma, as micotoxinas também trazem muitos prejuízos à saúde humana e devem ser contempladas nas discussões.

Os efeitos prejudiciais à saúde causados pelo consumo de aflatoxinas são relacionados à exposição e ao consumo desses alimentos contaminados em longo prazo e de forma cumulativa. Segundo Forsythe (2002) a ingestão de baixas doses de aflatoxinas a longo prazo pode levar ao aparecimento de



tumores malignos. De acordo com as nutricionistas entrevistadas, 100% dos municípios que apresentaram as amostras contaminadas por aflatoxinas, ainda que dentro do LMT, oferecem o feijão de duas a três vezes na semana para crianças de quatro a dez anos nas escolas de ensino fundamental e cinco vezes na semana para crianças de 12 a 48 meses nos Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs).

Existem dúvidas dos limites tolerados por crianças em fases iniciais da vida em relação ao consumo de alimentos contaminados por micotoxinas. No entanto, sabe-se que a exposição repetida de baixas doses em longo prazo pode ser prejudicial à saúde causando o aparecimento de tumores malignos. Portanto providências devem ser tomadas para evitar a exposição dos escolares às aflatoxinas (Sherif *et al.* 2009).

O maior tempo de cocção, assim como a presença de aflatoxinas mostrou que o feijão proveniente do MV apresenta formas inadequadas de armazenagem e comercialização. Os grãos do MV parecem ser armazenados por períodos de tempo superiores aos grãos da AF. Fato este, que pode influenciar na qualidade final do feijão na região estudada.

Dentre as nutricionistas entrevistadas, 90% relataram que geralmente recebem o feijão da AF, logo após a colheita e o tempo máximo de armazenagem até o consumo é de um mês. No entanto, o feijão proveniente do MV apresenta, de acordo com informações das rotulagens, um prazo de validade de quatro a oito meses. Além disso, o feijão do MV pode ficar armazenado nas cerealistas por período superior ao da AF.

Durante a coleta de amostra foi verificado que o tamanho dos lotes e o fluxo entre colheita e consumo do feijão proveniente da AF é menor quando comparado ao do MV o que pode ter favorecido a não contaminação dos grãos desta procedência (CAST, 2003), pois quando os grãos são armazenados em grandes quantidades por tempo prolongado e em condições favoráveis (alta temperatura e umidade) pode ocorrer deterioração, contaminação por fungos toxigênicos e conseqüente produção de Micotoxinas (LAZZARI, 1997).

Isso ocorre principalmente com os *commodities*, que são os grãos armazenados em grandes quantidades e por períodos prolongados, assim como milho e soja, sendo inevitável a presença de micotoxinas nestes produtos. No entanto, o feijão não é considerado um *commodity*, uma vez que

é produzido em sua maioria (70%) por pequenos produtores em pequena escala, portanto os limites tolerados de aflatoxinas para os *commodities* deveria ser diferenciado. O FDA estabelece códigos de BP para que os agricultores e as cerealistas possam monitorar as condições de armazenagem e evitar a presença de aflatoxinas em alimentos como uma forma de prevenção da contaminação dos alimentos, afim de preservar a saúde de indivíduos e populações.

#### 4.5 CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS

O Quadro 4 apresenta a correlação entre as variáveis estudadas, representado pelo “*r*” (coeficiente de correlação de Pearson) e pelo *p* valor correspondente. Segundo Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009) o coeficiente de correlação Pearson (*r*) varia de -1 a +1. O sinal indica direção negativa ou positiva do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Dancey e Reidy (2005) apontam uma classificação para interpretação da correlação: *r* = 0,10 até 0,30 (correlação fraca); *r* = 0,40 até 0,60 (moderada); *r* = 0,70 até 1 (forte). Quanto mais perto de 1 (independente do sinal) maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis estudadas. O valor de *p* < 0,05 identificado com fonte em negrito e sublinhada indica que há correlação entre as variáveis em questão.

Observa-se no Quadro 4 forte correlação entre as variáveis “carunchados e atacados por lagarta” e “mofados, ardidos e germinados”, o que indica que a presença de pragas pode favorecer a contaminação dos grãos. Fato que pode ser confirmado pela correlação apresentada entre a última variável em relação à “bolores e leveduras”.

	Matérias Est. e Impurezas	Mofados, Ardidos e Germinados	Carunchados e atacados por lagartas	Defeitos Leves	Umidade	Atividade de Água (Aw)	Acidez	Bolores e leveduras	Aflatoxinas	Capacidade de hidratação	Tempo de cocção
Matérias Est. e Impurezas	-	-0,1602*	-0,1261	0,2714	-0,1945	-0,2764	-0,185	-0,0433	-0,2107	0,3461	-0,225
		0,4546**	0,5572	0,1995	0,3623	0,1911	0,3845	0,8409	0,3229	0,0975	0,2898
Mofados, Ardidos e Germinados	-0,1602	-	0,8674	0,0291	0,0377	0,0641	0,2585	0,4473	-0,0974	-0,0071	0,1810
	0,4546		<b><u>0,0000</u></b>	0,8928	0,8612	0,7662	0,2226	<b><u>0,0284</u></b>	0,6507	0,9737	0,3974
Carunchados e atacados por lagartas	-0,1261	0,8674	-	-0,0548	-0,1499	-0,1149	0,3081	0,2917	-0,1767	0,1029	-0,048
	0,5572	<b><u>0,0000</u></b>		0,7993	0,4846	0,5928	0,1431	0,1667	0,4089	0,6323	0,8220
Defeitos Leves	0,2714	0,0291	-0,0548	-	0,0138	-0,0182	-0,068	0,0932	0,0223	-0,0832	-0,176
	0,1995	0,8928	0,7993		0,9488	0,9326	0,7508	0,6648	0,9178	0,6993	0,4098
Umidade	-0,1945	0,0377	-0,1499	0,0138	-	0,9733	-0,448	0,7108	-0,0912	-0,6995	0,3801
	0,3623	0,8612	0,4846	0,9488		<b><u>0,0000</u></b>	<b><u>0,0280</u></b>	<b><u>0,0001</u></b>	0,6717	<b><u>0,0001</u></b>	0,0669
Atividade de Água (Aw)	-0,2764	0,0641	-0,1149	-0,0182	0,9733	-	-0,347	0,6940	-0,0627	-0,7519	0,4037
	0,1911	0,7662	0,5928	0,9326	<b><u>0,0000</u></b>		0,0967	<b><u>0,0002</u></b>	0,7710	<b><u>0,0000</u></b>	0,0504
Acidez	-0,1859	0,2585	0,3081	-0,0684	-0,4483	-0,3470	-	-0,1429	0,3206	0,2552	-0,181
	0,3845	0,2226	0,1431	0,7508	<b><u>0,0280</u></b>	0,0967		0,5052	0,1266	0,2288	0,3961
Bolores e leveduras	-0,0433	0,4473	0,2917	0,0932	0,7108	0,6940	-0,142	-	-0,0717	-0,4558	0,3028
	0,8409	<b><u>0,0284</u></b>	0,1667	0,6648	<b><u>0,0001</u></b>	<b><u>0,0002</u></b>	0,5052		0,7393	<b><u>0,0252</u></b>	0,1503
Aflatoxinas	-0,2107	-0,0974	-0,1767	0,0223	-0,0912	-0,0627	0,3206	-0,0717	-	-0,0988	0,2957
	0,3229	0,6507	0,4089	0,9178	0,6717	0,7710	0,1266	0,7393		0,6460	0,1606
Capacidade de hidratação	0,3461	-0,0071	0,1029	-0,0832	-0,6995	-0,7519	0,2552	-0,4558	-0,0988	-	-0,162
	0,0975	0,9737	0,6323	0,6993	<b><u>0,0001</u></b>	<b><u>0,0000</u></b>	0,2288	<b><u>0,0252</u></b>	0,6460		0,4474
Tempo de cocção	-0,2253	0,1810	-0,0485	-0,1763	0,3801	0,4037	-0,181	0,3028	0,2957	-0,1627	-
	0,2898	0,3974	0,8220	0,4098	0,0669	0,0504	0,3961	0,1503	0,1606	0,4474	

QUADRO 4 – CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ESTUDADAS

\*valor de r; \*\*valor de p; **Fonte em negrito e sublinhada:** valor de p < 0,05 indica que existe correlação entre essas variáveis estudadas.

A presença de pragas pode afetar a qualidade do grão e causar perdas significativas para comercialização, principalmente quando armazenados por períodos prolongados sem utilização de um tratamento curativo que pode levar a contaminação e a deterioração dos grãos. Entretanto, a contaminação por bolores e leveduras parece auxiliar no controle biológico natural para evitar o crescimento de fungos toxigênicos e conseqüentemente a produção de micotoxinas.

A variável “bolores e leveduras” apresentou forte correlação com “umidade”, “atividade de água – Aw” e “capacidade de hidratação”. Entre essas variáveis também houve forte correlação uma vez que são variáveis dependentes. Isso confirma a importância de se conhecer e monitorar o teor de umidade do grão durante todo o período pré e pós-colheita a fim de evitar sua contaminação e deterioração.

De acordo com o PIQ, o primeiro passo da classificação do feijão, é a determinação do teor de umidade, sendo recomendável um teor < 14%. O feijão com umidade superior deverá passar pelo processo de secagem antes de ser armazenado. O teor de umidade pode prever a qualidade do grão, ou seja, o feijão muito úmido, se armazenado poderá germinar, fermentar e desenvolver o crescimento de fungos que gera defeitos graves como “grãos mofados, ardidos e germinados”. Isso indica que o controle dessa variável pode auxiliar na prevenção da perda do produto para comercialização e evitar sua deterioração.

Em relação às “matérias estranhas e impurezas”, “defeitos leves”, “tempo de cocção” e “aflatoxinas” nenhuma variável apresentou correlação com essas variáveis. Esperava-se que o teor de matérias estranhas e impurezas tivesse correlação com as variáveis “mofados, ardidos e germinados”, “carunchados e atacados por lagarta” e “bolores e leveduras”. Porque o excesso de sujidades pode favorecer a presença de pragas e a contaminação dos grãos por fungos. Acreditava-se haver correlação entre a capacidade de hidratação e o tempo de cocção. É provável que esta correlação não aconteceu pelos tempos de cocção terem sido muito variados, inclusive pela presença do defeito *hard-to-cook*.

Também se esperava que a variável “aflatoxinas” pudesse estar relacionada com “umidade”, “Aw” e com os defeitos graves “mofados, ardidos e germinados” e com a contaminação por fungos, ou seja, “bolores e leveduras”. Essas variáveis

apresentaram correlação entre si, mas não com a presença de “aflatoxinas”. Uma limitação, para que essa relação existisse, pode ter sido o limite de quantificação do método utilizado para identificação de aflatoxinas.

No entanto, as hipóteses levantadas não se confirmaram uma vez que não houve correlação entre as variáveis citadas no parágrafo acima. Já que nenhuma variável pode prever a presença ou ausência de aflatoxinas, é necessário a realização da análise laboratorial para avaliação da ocorrência das aflatoxinas no feijão. Portanto isso deve ser exigido pelas EEx nos editais de licitação e chamada pública, para que os fornecedores, tanto do MV como da AF apresentem laudos para confirmar a ocorrência ou ausência de aflatoxinas no feijão adquirido.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O feijão proveniente da AF apresenta maior teor de matérias estranhas e impurezas, menor tempo de cocção e ausência de aflatoxinas em relação às amostras do MV. A ocorrência de aflatoxinas foi identificada apenas nas amostras do MV. A E2 apresenta maior teor de umidade e Aw. Enquanto a E1 apresenta maior teor de acidez, em comparação com as outras épocas estudadas.

Conclui-se que o feijão procedente da AF apresenta uma qualidade superior ao do MV, nos municípios do território Vale do Ivaí-PR. A presença de defeitos críticos, como a contaminação com aflatoxinas no feijão proveniente do MV, apesar de estar dentro do LMT pela Anvisa, inviabiliza a sua comercialização e seu consumo por causar riscos à saúde dos consumidores, neste caso dos escolares.

A presença de um defeito crítico no alimento, de acordo com o FDA indica perigo, porque não é possível recuperar a qualidade deste produto. Em contrapartida o feijão procedente da AF, apresentou uma maior quantidade de defeitos estéticos como a presença de matérias estranhas e impurezas, que são defeitos toleráveis e podem ser corrigidos com o beneficiamento.

Deve haver uma maior articulação entre os atores envolvidos no encontro da AF com a AE, principalmente entre os técnicos (nutricionistas da AE, técnicos agrícolas, engenheiros agrônomos, veterinários, os técnicos da VISA e das

Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATERs) das secretarias (educação, agricultura e saúde) das EEx e os agricultores familiares para que juntos possam desenvolver ações emergenciais para melhorar a qualidade e padronização dos produtos da AF.

Estes devem estar constantemente buscando se capacitar e capacitar os agricultores familiares para estabelecer padrões de qualidade próprios para os produtos recebidos da AF, que sejam mais condizentes com a realidade dos agricultores familiares e que não ofereçam riscos à saúde dos escolares.

As Entidades Executoras (EEx) junto aos nutricionistas devem estabelecer padrões de qualidade mais rigorosos nos editais de licitação e nas chamadas públicas. Além disso, devem solicitar análises físicas, sensoriais, físico-químicas, microbiológicas e micotoxicológicas dos produtos que pretendem adquirir para averiguar se as especificações de qualidade solicitadas estão sendo atendidas.

Dentre todos os malefícios causados pelas aflatoxinas à saúde humana, a admissão da presença deste contaminante no alimento destinado a crianças é uma medida limitada e não preventiva, pois seria necessário estabelecer o cumprimento efetivo das Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) para que este problema seja evitado, contribuindo para promoção da SAN dessa população. Para tanto, os órgãos reguladores e fiscalizadores na área de agricultura e saúde devem auxiliar na criação, implementação e fiscalização de códigos de BP específicos para prevenção da contaminação de alimentos com micotoxinas e estabelecer limites regulatórios para o público infantil.

Vale ressaltar, que não são evidenciados nas discussões de SAN os riscos alimentares causados pelo consumo de alimentos contaminados por micotoxinas, são bastante evidenciados os riscos causados pela contaminação dos alimentos com agrotóxicos, mas da mesma forma as micotoxinas também trazem muitos prejuízos à saúde humana e devem ser contempladas nas discussões.

Os achados desse estudo permitem demonstrar que o feijão proveniente da AF apresenta além dos valores ambientais, sociais e econômicos evidenciados nesse trabalho, apresentam qualidade sanitária satisfatória nos municípios estudados. Isso pode gerar maior credibilidade aos produtos da AF para os gestores públicos locais e para órgãos como a Anvisa.

As duas procedências estudadas apresentam formas de produção, manejo, colheita e armazenagem diferenciadas o que pode ter resultado no desfecho do estudo. O tempo de armazenamento do feijão nas escolas é curto. Quando o produto chega às escolas, já apresenta alguma perda de sua qualidade, possibilitando identificar que as formas de armazenagem prévia ao recebimento devem sofrer ações corretivas. Portanto, são necessários mais estudos que avaliem a qualidade dos produtos da AF, desde o plantio até o recebimento do produto para se estabelecer pontos de controle em toda a cadeia alimentar.

Além disso, os governos devem disponibilizar assistência técnica especializada e suficiente aos agricultores familiares para auxiliá-los e orientá-los no seguimento das Boas Práticas Agrícolas, de Manipulação e de Fabricação, facilitando assim o cumprimento de normas e legislações vigentes.

Políticas públicas de acesso ao crédito devem ser programadas para subsidiar a melhoria da infraestrutura e aquisição de equipamentos necessários para os estabelecimentos dos agricultores familiares ou das associações e cooperativas das quais pertencem, possibilitando a melhora da qualidade do feijão proveniente da AF destinados à AE, garantindo maior SAN no ambiente escolar.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: Hucitec, 1992.

AGEITEC – **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura\\_e\\_meio\\_ambiente/arvore/CONTAG0152210200792814.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG0152210200792814.html)>. Acesso em: 29/10/2013.

ALMEIDA, C. B., ARRUDA, B., PEREIRA, T. P., VALE, N. M., HEIDEMANN, J. C., COIMBRA, J. L. M., GUIDOLIN, A. F. Existe variabilidade para o caráter tempo de cocção em feijão? Depende do erro! **Biosci. J.**, v. 27, n. 6, p. 915-23, 2011.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Anvisa estabelece limites para presença de micotoxinas em alimentos**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 20/05/2014.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. 2001.

AOAC - Official method of analysis of AOAC international. **Method. 975.36 - Aflatoxins in Foods and Feeds**. 18 ed., 2010.

AOAC. **Official method of analysis of AOAC international**. 17 ed. Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists, 2000.

ARMELIN, J. M., CANNIATTI-BRAZACA, S. G., PIEDADE, S. M. S., MACHADO, F. M. V. F., SPOTO, M. H. F. Avaliação física de feijão carioca irradiado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.498-02, 2007.

ASSIS, M. A. A., CALVO, M. C. M., KUPEK, E., VASCONCELOS, F. A. G., CAMPOS, V. C., MACHADO, M., COSTA, F. F., ANDRADE, D. F. Qualitative analysis of the diet of a probabilistics ample of school children from Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil, using the Previous Day Food Questionnaire. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro: v.26, n.7, p. 1355-65, 2010.

ALBERTS, J. F., GELDERBLOMB, W. C. A., BOTHA, A., VAN ZYL, W. H. Degradation of aflatoxin B1 by fungal laccase enzymes. *Int. J. Food Microbiol.* v.135, p.47-52, 2009.

BATA, A., LASZTITY, R. Detoxification of mycotoxin-contaminated food and feed by microorganisms. *Trends Food Sci Technol.* v.10, p.223-28, 1999.

BERRIOS, J. J., SWANSON, B. G., CHEONG, W. A. Physico-chemical characterization of stored black beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Research International**, v. 32, p. 669-76, 1999.



BEUX, M. R., SOCCOL, C. R. Microbiota isolada durante as fases de pré e pós colheita dos grãos de café associada a qualidade e sanidade da bebida. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, p. 155-172, 2004.

BEZE, Z. Acesso a Tecnologias, Capital e Mercados, quanto à Agricultura Familiar x Agricultura Patronal. **Assessor de Política Agrícola – CONTAG**, jul. 2006.

BOLGER, P. M., CARRINGTON, C. D., HENRY, S. H. **Risk assessment for risk management and regulatory decision-making at the U.S. Food and Drug Administration**. In A. Fan and L. Chang (Eds.). *Toxicology and Risk Assessment: Principles, Methods, and Application*. Marcel Dekker, Inc., New York, 1996.

BORDIN, L. C., COELHO, C. M. M., SOUZA, C. A., ZILIO, M. Diversidade genética para a padronização do tempo e percentual de hidratação preliminar ao teste de cocção de grãos de feijão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.4, p.890-96, 2010.

BOURNE, M. C. Size, Density, and hard shell in dry beans. **Food Technology**, Champaign, v.21, p.335-398, 1967.

BRASIL. Lei nº 8.913 de 12 de julho de 1994. **Dispõe sobre a municipalização da merenda escolar**. Diário Oficial da União 1994.

BRASIL. Resolução/FNDE/CD nº 32 de 10 de agosto de 2006. **Estabelece as normas para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Diário Oficial da União 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 12 de 28 de março de 2008**. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Qualidade dos Produtos Vegetais**. Brasília, 2010a.

BRASIL. Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). **Balanco do grupo gestor de avaliação da execução do PAA - 2003 a 2010**. Brasília: MDA, 2010b.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). **Programa de Aquisição de Alimentos**. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/decom/paa>>. Acesso em: 29/02/2014. 2014a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Feijão**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao/saiba-mais>>. Acesso em: 11/07/2014. 2014b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)- Agência de informação Embrapa - **Feijão**. Disponível em:

<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01\\_2\\_28102004161635.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01_2_28102004161635.html)>. Acesso em: 02/04/2014. 2014c.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Alimentação Escolar**. Histórico. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-historico>. Acesso em: 26/10/2014. 2014d.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei de Licitações**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm)>. Acesso em: 05/05/2014. 2014e.

BILANDZIC, N., BOZIC, D., DOKIC, M., SEDAK, M., KOLANOVIC, B. S., VARENINA, I., & CVETNI. Z. Assessment of aflatoxin M1 contamination in the milk of four dairy species in Croatia. **Food Control**, 43, 18-21. 2014.

BOVO, F; CORASSIN, C. H.; OLIVEIRA, C. A. F. Descontaminação de Aflatoxinas em Alimentos por Bactérias Ácido-Láticas. **Cient., Ciênc. Biol. Saúde**. v.12, n.2, p.15-21, 2010.

BONETT, L. P., BAUMGARTNER, M. S. T., KLEIN, A. C., SILVA, L. I. Compostos nutricionais e fatores antinutricionais do feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*). **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, v. 11, n. 3, p. 235-246, 2007.

BURLANDY, L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro: v.14, n.3, p. 851-60, 2009.

BURLANDY, L. A atuação da sociedade civil na construção do campo da Alimentação e Nutrição no Brasil: elementos para reflexão. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro: v.16, n.1, p. 63-72, 2011.

CANÇADO, R. A. **Avaliação microbiológica e micotoxicológica de grãos de milho (*Zeamays*Linné) e soja (*Glycinemax*. (Linné) Merrill) provenientes de cultivo convencional das sementes naturais e geneticamente modificadas**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

CARBONELL, S.A.M.; CARVALHO, C.R.L.; PEREIRA, V.R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.369-379, 2003.

CAST - Council for Agricultural Science and Technology. **Mycotoxins: Risks in plant, animal and human systems**. Ames, Iowa, USA, 2003.

CHAVES, L.G., SANTANA, T.C.M., GABRIEL, C.G., VASCONCELOS, F.A.G. Reflexões sobre a atuação do nutricionista no Programa Nacional de Alimentação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.4, p. 917-926, 2013.

CFN - Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução/CFN nº 465 de 23 de agosto de 2010. Dispõe sobre as atribuições do Nutricionista, estabelece parâmetros numéricos mínimos de referência no âmbito do Programa de Alimentação Escolar (PAE) e dá outras providências. **Diário Oficial da União** 2010.

CODAPAR – Companhia de Desenvolvimento Agropecuario do Paraná.

**Classificação:** Legislação/Padronização: feijão. Disponível em:

<<http://www.codapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=78>>

Acesso em: 20/10/2013.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Disponível em:

<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_10\\_23\\_13\\_46\\_38\\_boletim\\_portugues\\_abril\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_23_13_46_38_boletim_portugues_abril_2014.pdf)>. Acesso em: 25/06/2014.

COELHO, C. M. M., BELLATO, C. M., SANTOS, J. C. P., ORTEGA, E. M. M., TSAI, S. M. Effect of phytate and storage conditions on the development of the *Hard-to-cook* phenomenon in common beans. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 7, p. 1237-1243, 2007.

COELHO, C.M.M., BORDIN, L. C., SOUZA, C. A., MIQUELLUTI, D. J., GUIDOLIN, A. F. Tempo de cocção de grãos de feijão em função do tipo d'água. **Ciênc. Agrotec.** v.33, n.2, p.560-6, 2009a.

COELHO, S. R. M., PRUDENCIO, S. H., NÓBREGA, L. H. P., LEITE, C. F. R. Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.539-44, 2009b.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CONSEA). **Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília: CONSEA, 2004.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CONSEA). **Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar. Cinco anos. Balanços e perspectivas. Documento Síntese do Seminário de Avaliação do PAA**. Brasília: CONSEA, 2008.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (CONSEA). **Construção do Sistema e da Política de Segurança Alimentar e Nutricional: a experiência brasileira**. Brasília: CONSEA, 2009.

CONSEA - Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada no Brasil**.

**Indicadores e Monitoramento da Constituição de 1988 aos dias atuais.** Resumo Executivo. Brasília: CONSEA, 2010.

COSTA, I. B. **“Nesta terra, em se plantando tudo dá?” Política de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional no meio rural paranaense, o caso do PAA.** Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

COSTA, J. P.; RIMKUS, L. M.; REYDON, B. P. **Agricultura familiar, tentativas e estratégias para assegurar um mercado e uma renda.** Unicamp - Campinas – SP, 2008.

COSTA, L. L. F.; SCUSSEL, V. A. Toxigenic fungi in beans (*Phaseolus vulgaris* L.) classes black and color cultivated in the state of Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology.** v.33, p. 138-44, 2002.

DANCEY, C., REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows.** Porto Alegre, Artmed. 2006.

DALLA CORTE, A., MODA-CIRINO, V., SCHOLZ, M. B. S., DESTRO, D. Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop. Breeding. And Applied. Biotechnology,** v.3, p.193-202, 2003.

DENARDI, R. A. Agricultura familiar e políticas públicas: alguns dilemas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável,** Porto Alegre, v. 2, n. 3, 2001.

EMAN - European Mycotoxins Awareness Network. Disponível em: <<http://www.mycotoxins.org/>>. Acesso em: 05/05/2014.

EC (European Commission), 2004. Commission Regulation (EC) No. 683/2004 of 13 April 2004. Official Journal of European Communities No. L106/3. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/aflatoxins\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/aflatoxins_en.htm)>. Acesso em: 05/05/2014.

EFSA - European Food Safety Authority. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/as1004.pdf>>. Acesso em: 05/05/2014.

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y La Alimentación (FAO). **Regulamentos a nível mundial para las micotoxinas em los alimentos y em las raciones em el año 2003.** Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5499s/y5499s00.pdf>>. Acesso em: 05/05/2014.

EMBRAPA – **Cultivo de Milho.** Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_7\\_ed/colsecagem.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm)>. Acesso em: 26/10/2014.

EL-NEZAMI, H., KANKAANPAA, P., SALMINEN, S., AHOKAS, J. Physicochemical alterations enhance the ability of dairy strains of lactic acid bacteria to remove aflatoxin from contaminated media. **J. Food Prot.** v.61, n.4, p.466-8, 1998.

LINE, J.E., BRACKETT, R.E. Factors affecting aflatoxin B1 removal by *Flavobacterium aurantiacum*. **J. Food Prot.** v.58, n.1, p.91-4, 1995.

FAO or WHO. **Prevention and Reduction of Food and Feed Contamination.**(2012). Disponível em:

<[ftp://ftp.fao.org/codex/publications/Booklets/Contaminants/CCCF\\_2012\\_EN.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/publications/Booklets/Contaminants/CCCF_2012_EN.pdf)>  
Acesso em: 05/05/2014.

FARINELLI, R., LEMOS, L. B. Qualidade nutricional e tecnológica de genótipos de feijão cultivados em diferentes safras agrícolas. **Rev. Bragantia, Campinas**, v. 69, n. 3, p.759-764, 2010.

FAZELI, M.R., HAJIMOHAMMADALI, M., MOSHKANI, A., SAMADI, N., JAMALIFAR, H., KHOSHAYAND, M.R., *et al.* Aflatoxin B1 binding capacity of autochthonous strains of lactic acid bacteria. **J. Food Prot.** v.72, n.1, p.189-92, 2009.

FDA - Food and Drug Administration. **Bad Bug Book**, Food borne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. 2 Ed. [chapter title, pp. \_\_\_\_ ]. 2012.

FERREIRA, S. M. R. **Controle da qualidade em sistema de alimentação coletiva I.** 1º ed. São Paulo: Varela, 2002.

FIGUEIREDO FILHO, D. B., SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v.18, n.1, 2009.

FORMIGA, W. A. M.; ARAÚJO, A. F. **Análise da implementação da agricultura familiar na merenda escolar de São Bentinho-PB.** Monografia [Especialização em Gestão Pública Municipal] Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 2011.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Diretrizes Operacionais para o Planejamento de Atividades do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).** Ministério da Educação. Brasília, 2004.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Lei nº 11.947**, de 16 de junho de 2009. Brasília, 2009a.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Resolução FNDE/CD nº 38**, de 16 de julho de 2009. Brasília, 2009b.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Resolução FNDE/CD nº 26**, de 17 de junho de 2013. Brasília, 2013.

GHASEMLOU, M., GHARIBZAHEDI, S. M. T., EMAM-DJOMEH, Z. Relating consumer preferences to textural attributes of cooked beans: development of an industrial protocol and microstructural observations. **Food Science and Technology**, v. 50, p. 88-98, 2013.

GRATZ, S., MYKKÄNEM, H., EL-NEZAMI, H. Aflatoxin B1 binding by a mixture of Lactobacillus and Propionibacterium: in vitro versus ex vivo. **J. Food Prot.** v.68. n.11, p.2470-4, 2005.

GRISA, C., SCHMITT, C.J., MATTEI, L.F., MALUF, R.S., LEITE, S.P. Contribuições do Programa de Aquisição de Alimentos à Segurança Alimentar e Nutricional e à criação de mercados para a agricultura familiar. **Revista Agriculturas**, v. 8, n. 3, set., 2011.

HERNÁNDEZ, C.J., ESCUDERO, A.C. Efecto de la cocción sobre algunas características nutricionales del frijol. **Agronomía Mesoamericana**. v.4. p.42-7, 1993.

HERNANDEZ-MENDOZA, A., GARCIA, H.S., STEELE, J.L. Screening of Lactobacillus casei strains for their ability to bind aflatoxin B1. **Food. Chem. Toxicol.** v.47, p.1064-68, 2009.

HOFFMANN, R. Elasticidade-renda das despesas com alimentos em regiões metropolitanas do Brasil em 1995-86. **Rev. Informações Econômicas**, São Paulo, v.30, n.2, p.17-24, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF\_2008-2009)**. Disponível em:

<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicao\\_de\\_vida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/tabelas\\_pdf/tab\\_1\\_1.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicao_de_vida/pof/2008_2009_analise_consumo/tabelas_pdf/tab_1_1.pdf)>. Acesso em: 30/05/2014.

IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IFPRI - International Food Policy Research Institute - **Aflatoxins Finding Solutions for Improved Food Safety**, Novembro, 2013. Edited by Laurian Unnevehr and Delia Grace.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Diagnóstico Socioeconômico do Território Vale do Ivaí, 1ª Fase: Caracterização Global**. Curitiba: 2007.

KOKUSZKA, R. **Avaliação do teor nutricional de Feijão e Milho cultivados em Sistemas de Produção convencional e Agroecológico na Região Centro sul do Paraná**. (dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

LAMIC – Laboratório de Análises Micotoxológicas. (2014). Legislação regulatória para micotoxinas, Disponível em: <[http://www.lamic.ufsm.br/web/?q=legislacao\\_ue](http://www.lamic.ufsm.br/web/?q=legislacao_ue)> Acesso em: 07/04/2014.

LAZZARI, F. A. **Umidade, Fungos e Micotoxinas na Qualidade de Sementes, Grãos e Rações**, 2 ed., Curitiba: Editora do Autor, 1997.

LAZZARI, F. A. A Importância da Qualidade Física, Sanitária e Nutricional de Grãos e Subprodutos - da semente ao consumo. **Revista Grãos Brasil**. 2005.

LEÃO, M.; MALUF, R. S. A. **Construção social de um sistema público de segurança alimentar e nutricional: a experiência brasileira**. Brasília: ABRANDH, 2012.

LEVY, R. B., CASTRO, I. R. R., CARDOSO, L. O., TAVARES, L. F., SARDINHA, L. M. V., GOMES, F. S., COSTA, A. W. N. Consumo e comportamento alimentar entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. **Ciência e Saúde Coletiva**. v.15, p. 3085-97, 2010.

MATTSON, S. The cookability of yellow peas: a colloid-chemical and biochemical study. **Acta Agriculture Suecana**, v. 2, p. 185-231, 1946.

MAGAN, N., OLSEN, M. **Mycotoxins in food: Detection and Control**. Boca Raton: CRC Press; 2006.

MICELI, A., MICELI, C. Effect of thermal treatments on vitality and physical characteristics of bean, chickpea and lentil. **Journal of Stored Products Research**, v. 51, p. 86-91, 2012.

MILHOME, M. A. L., LIMA, C. G., LIMA, L. K., LIMA, F. A. F., SOUSA, D. O. B., NASCIMENTO, R. F. Occurrence of aflatoxins in cashew nuts produced in northeastern Brazil. **Food Control**, v. 42, p. 34-37, 2014.

MORGAN, K; SONNINO, R. **The school food revolution: public food and the challenge of sustainable development**. London: Earthscan, 2008.

NALEPA, K. C., FERREIRA, S. M. R. Avaliação da qualidade do feijão preto. **Demetra**, v. 8, p. 115-124, 2013.

NASAR-ABBAS, S. M. *et al.* Cooking quality of faba bean after storage at high temperature and the role of lignins and other phenolics in bean hardening. **Food Science and Technology**, v. 41, p. 1260–1267, 2008.

OLIVEIRA, V. R., RIBEIRO, N. D., JOST, E., LONDERO, P. M. G. Qualidade nutricional e microbiológica de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) cozido com ou sem água de maceração. **Rev. Ciência e Agrotecnologia**. Lavras: v. 32, n. 6, p. 1912-18, 2008.

OLIVEIRA, V. R. **Análise físico-química, microbiológica e sensorial de cultivares de feijão**. TESE (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2009.

OLIVEIRA, A.B.A.,CAPALONGA, R.,SILVEIRA, J. T.,TONDO, E. C., CARDOSO, M. R. I. Avaliação da presença de microrganismos indicadores higiênico-sanitários em alimentos servidos em escolas públicas de Porto Alegre, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.4, p. 955 – 62, 2013.

PEREZ-CASSARINO, J. **Manifestações Conjunturais e Dimensões Estruturais da crise alimentar: perspectivas e alternativas**. In: XXVII Congresso Asociación Latinoamericana de Sociología-ALAS. Memorias. Buenos Aires: ALAS, 2009.

PEREZ-CASSARINO, J. **Agroecologia, Mercados e Sistemas Agroalimentares: Uma Leitura a Partir da Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional**. Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN), 2012.

PIMENTEL, M. A. G., FARONI, L. R. D. A., GUEDES, R. N. C., SOUZA, A. H., TÓTOLA, M. R. Phosphine resistance in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 45, p. 71-74, 2009.

PLEIN, C.; FILIPPI, E. E. Capitalismo, agricultura familiar e mercados. **Rev. Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 3, p. 98 – 121, 2011.

PLOEG, J. D. V. D. **El proceso de trabajo agrícola y la mercantilización**. In: GUZMAN, E. S. Ecología, campesinaty historia. Las Ediciones de la Piqueta, 1992.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Institute of Food Science and Technology Journal**, Canadian v. 20, n. 1, p. 9-14, 1987.

RAMOS JUNIOR, E. U.; LEMOS, L. B.; SILVA, T. R. B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, v.64, p.75-82, 2005.

RIBEIRO, N.D.; POERSCH, N,L; ROSA, S.S. Períodos de semeadura e condições de armazenamento na qualidade de cozimento de grãos de feijão. **Ciência Rural**, v.38, p.936-941, 2008.

RIBEIRO, N. A., CASA, R. T., BOGO, A. SANGOI, L., MOREIRA, E. N., WILLE, L. A. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1003-9, 2005.



ROCHA, M. E. B., FREIRE, F. C. O., MAIA, F. E. F., GUEDES, M. I. F., RONDINA, D. Mycotoxins and their effects on human and animal health. **Food Control**, 36, 159-165, 2014.

RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; POERSCH, N.L.; LONDERO, P.M.G.; CARGNELUTTI FILHO, A. Standardization of imbibition time of common bean grains to evaluate cooking quality. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.4, n.4, p.465-471, 2004.

RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GARCIA, D.C. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, n.1, v.35, p.209-214, 2005a.

RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; TRENTIN, M.; LONDERO, P.M.G. Qualidade para o cozimento de grãos de feijão obtidos em diferentes épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.369-376, 2005b.

SABOURIN, E. Que política pública para a agricultura familiar no segundo governo Lula? **Rev. Sociedade e Estado**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 715-51. 2007.

SANTOS, A. M.; MITJA, D. Agricultura familiar e desenvolvimento local: os desafios para a sustentabilidade econômico-ecológica na comunidade de Palmares II, Parauapebas, PA. **Rev. Interações**, Campo Grande, v. 13, n. 1, p. 39-48, 2012.

SANTOS, F.; TONEZER, C.; RAMBO, A. G. **Agroecologia e agricultura familiar: um caminho para a soberania alimentar?** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009.

SARAIVA, E. B; SILVA, A. P. F; SOUSA, A. A; CERQUEIRA, G. F; CHAGAS, C. M. S; TORAL, N. Panorama da compra de alimentos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 4, p. 927-936, 2013.

SEKIYAMA, B. L., FERRARI, G., MACHINSKI JUNIOR, M. Processos de descontaminação de rações contendo micotoxinas. **Rev. Analytica**. v.26, p.64-67, 2007.

SCUSSEL, V. M. **Atualidades em micotoxinas e armazenagem de grãos**. Florianópolis: Ed. da Autora, 2000.

SHERIF, O.S., SALAMA, E.E., & ABDEL-WAHHABC, M. A. Mycotoxins and child health: The need for health risk assessment. **Int. J. Hyg. Environ. Health**, v. 212, p. 347-368, 2009.

SILVA, J. R. S. **Segurança Alimentar, Produção Agrícola Familiar e Assentamentos de Reforma Agrária no Maranhão** [Tese]. São Luis: Universidade Federal do Maranhão; 2006.

SILVA, J. S.; PARIZZI, F. C.; SOBRINHO, J. C. **Beneficiamento de Grãos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

SILVA, J.S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2008.

SILVA, L. C. **Agronegócio: Logística e Organização de Cadeias Produtivas**. UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, II SEMANA ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – ENGENHARIA DO AGRONEGÓCIO, 2013.

SILVA, R. A., CHALFOUN, S. M., SILVA, M. A. M., PEREIRA, M. C. Inquérito sobre o consumo de alimentos possíveis de contaminação por micotoxinas na ingestão alimentar de escolares da cidade de Lavras, MG. **Rev. Ciência e Agrotecnologia**. Lavras: v.31, n.2, p. 439-47, 2007.

SILVA, S. M. C. S. O profissional de nutrição frente à Segurança Alimentar e Nutricional. **Revista Saúde**. Piracicaba, São Paulo: v.6, n.13, p. 25-30, 2004.

SILVA, J. R. S. **Segurança Alimentar, Produção Agrícola Familiar e Assentamentos de Reforma Agrária no Maranhão**. Tese (Doutorado em Políticas Públicas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2006.

TEO, C. R. P. A.; MONTEIRO, C. A. Marco legal do Programa Nacional de Alimentação Escolar: uma releitura para alinhar propósitos e práticas na aquisição de alimentos. **Rev. Nutr., Campinas**, v. 25, n. 5, p. 657-668, 2012.

TOMASETTO, M. Z. C.; LIMA, J. F.; SHIKIDA, P. F. A. Desenvolvimento local e agricultura familiar: o caso da produção de açúcar mascavo em Capanema - Paraná. **Rev. Interações**, Campo Grande, v. 10, n. 1, p. 21-30, 2009.

TRICHES, R. M.; SCHNEIDER, S. Alimentação Escolar e Agricultura Familiar: reconectando o consumo à produção. **Rev. Saúde e Sociedade**. São Paulo: v.19, n.4, p. 933-45, 2010.

TRICHES, R. M., SCHNEIDER, S. Desestruturar para construir: interfaces para a agricultura familiar acessar o programa de alimentação escolar. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 20, n. 1, p. 66-105, 2012.

TURNER, N. W.; SUBRAHMANYAM, S.; PILETSKY, S. A. Analytical methods for determination of mycotoxins: A review. **Analytica Chimica Acta**. v.632, p.168–180, 2009.

VASCONCELOS FAG, CALADO CLA. Profissão nutricionista: 70 anos de história no Brasil. **Revista de Nutrição**. v.24, n. 4, p.605-617, 2011.

VIA CAMPESINA. **Soberanía Alimentaria**. Disponível em: <[www.viacampesina.org](http://www.viacampesina.org)> Acesso em: janeiro de 2013.

VOGEL, S. D.; VILLAMIL-JIMENEZ, L. C. Micotoxinas en la Salud Pública. **Rev. Salud Pública**. Colombia: v.8, n.1, p. 129-35, 2006.

WANDER, A. E.; FERREIRA, C. M. Consumo de feijão. Agência de Informação **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, p. 890-896, 2010.

WANDERLEY, M. N. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro: Outubro, 2003.

WILKINSON, J. **Mercados, redes e valores: o novo mundo da agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

## APÊNDICES

- APÊNDICE 1 FICHA DE COLETA DE AMOSTRA
- APÊNDICE 2 LAUDO DE CLASSIFICAÇÃO DO FEIJÃO
- APÊNDICE 3 FORMULÁRIO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA
- APÊNDICE 4 RESULTADO GERAL OBTIDO COM AS ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E MICOTOXICOLÓGICAS DO FEIJÃO DAS DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ESTUDADAS

## APENDICE 1 – FICHA DE COLETA DE AMOSTRA

<b>IDENTIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS</b>	Número da amostra:
	Data e hora da coleta da amostra:

Município:	
Endereço:	
Telefone:	
Email:	
Nutricionista:	CRN:
Email:	Fone:

### IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Descrição do Feijão (Grupo, Tipo, Classe):
<b>Procedência do feijão:</b>
Se Agricultura Familiar (Via PAA ou PNAE):
Agricultor e/ou Associação (Contato):
Controle de Qualidade adotado (PIQ ou outro subjetivo):
Descrição do local aonde a amostra fica armazenada nas escolas ou centrais (iluminação, ventilação, higiene, ):
Responsável pelo recebimento:
Se for do Mercado Local Varejista (este está localizado no município? Ou não?)
Nome do fornecedor (mercado):
<b>Marca do feijão:</b>
Especificação do feijão para compra (Chamada pública, tabela da Conab, edital de licitação):
Temperatura da amostra no momento da coleta:
Tamanho do lote (quantos sacos ou quantos quilos tinham em estoque no momento da coleta):
Quando chegou no estoque (data ou a quantos meses atrás):
Em quanto tempo geralmente se consome o feijão ou quanto tempo ele permanece armazenado no local:
Preço pago pelo feijão: R\$

## APENDICE 2 – LAUDO DE CLASSIFICAÇÃO DO FEIJÃO

LAUDO DE CLASSIFICAÇÃO DO FEIJÃO INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 12/2008, nº 56/2009 e nº 48/2011						
IDENTIFICAÇÃO						
AMOSTRA N.º	PESO TOTAL	AMOSTRA DE TRABALHO:	PESO SUBAMOSTRA:	SAFRA:	LOTE	VALIDADE
				mês/ano		mês/ano
PROCEDÊNCIA:						
MARCA:						
DESTINO:						
FINALIDADE:						
RESPONSÁVEL PELA COLETA:				DATA DA COLETA:		
UMIDADE:			MÉTODO:			
DEFEITOS GRAVES						
		G	%			
Materias Estranhas e Impurezas:						
Insetos mortos:				TIPO:		
Total:				TIPO:		
Mofados:						
Ardidos:						
Germinados:						
Total:				TIPO:		
Carunchados e Atacados por Lagartas das Vagens:				TIPO:		
DEFEITOS LEVES						
Amassados:						
Danificados:						
Danificados (outros):						
Imaturos:						
Partidos e Quebrados:						
Total de Defeitos Leves:				TIPO:		
CLASSES						
Branco:						
Preto:						
Cores:						
Mistura de Cultivares:						
Total:				CLASSE:		
CONCLUSÃO						
Grupo:			Cultivar:			
Classe:						
Tipo:						
Observação:						

## APÊNDICE 3 – FORMULÁRIO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA

<b>FORMULÁRIO DE ENTREVISTA COM OS NUTRICIONISTAS DA AE</b>
---

Direcionado aos nutricionistas responsáveis técnicos pelo PNAE

1 Há quanto tempo você é responsável técnico pela alimentação escolar neste município?

anos \_\_\_\_\_ ou meses \_\_\_\_\_

2 Qual a sua carga horária de trabalho no PNAE?

\_\_\_\_\_ horas/semanais

3 Como é composta sua equipe de trabalho? (Tem auxílio de algum técnico em nutrição ou coordenadora de alimentação escolar)

\_\_\_\_\_

Quantas vezes na semana é ofertado feijão na alimentação escolar?

Creche \_\_\_\_\_

Fundamental \_\_\_\_\_

4 Você recebe outros alimentos da agricultura familiar que não o feijão?

( ) Sim ( ) Não

Via de recebimento? ( ) PAA ( ) PNAE ( ) Ambos

Quais alimentos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 Há quanto tempo você recebe feijão da agricultura familiar para alimentação escolar? \_\_\_\_\_

6 Quem apresenta as especificações de qualidade do feijão e demais produtos na chamada pública ou edital?

\_\_\_\_\_  
7 É realizado algum tipo de capacitação para os agricultores familiares em relação ao controle de qualidade?

8 Se sim, quem realiza esta capacitação?

\_\_\_\_\_

9 Como é a assistência técnica disponível ao agricultor familiar no seu município?

\_\_\_\_\_

10 Como e quem realiza o recebimento do feijão da agricultura familiar na escola e qual é a sua função?

\_\_\_\_\_

11 No momento do recebimento o que é realizado para avaliação do controle de qualidade?

---

---

13 Quanto tempo leva geralmente entre o período de recebimento do feijão do agricultor familiar até o consumo pelos escolares? Quanto tempo este fica armazenado nas escolas?

---

14 Você tem conhecimento das normatizações sobre o padrão de identidade e qualidade do feijão?

---

15 Quais as maiores dificuldades encontradas em relação a qualidade do feijão do agricultor familiar?

---

16 Existe estruturação da agricultura familiar em relação a qualidade dos produtos recebidos no município?

---

17 Já aconteceu de você ter que recusar, trocar ou descartar algum produto por conta da qualidade? Por quê?

---

18 Quais as dificuldades relatadas pelos agricultores familiares com relação a produção do feijão?

---

19 Como é realizado o transporte do feijão até as escolas pelos agricultores? \_\_\_\_\_

---

21 O preço do feijão recebido da agricultura familiar é compatível com o do mercado local? Qual o preço dos dois?

---

22 Você considera que o produto da agricultura familiar é de melhor ou pior qualidade que o recebido pelo mercado local para a alimentação escolar? Por quê?

---

23 No seu município acontecem ações da vigilância sanitária para controle de qualidade dos gêneros recebidos da agricultura familiar para alimentação escolar? Como acontece?

---

---

---



APÊNDICE 4 - RESULTADO GERAL OBTIDO DAS ANÁLISES FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E MICOTOXICOLÓGICAS DOS FEIJÕES DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS E ÉPOCAS ESTUDADAS.

Amostras	Épocas	Matérias estranhas e impurezas (%)	Mofados, ardidos e germinados (%)	Defeitos leves (%)	Umidade (%)	Atividade de Água - Aw	Acidez (%)	Capacidade de Hidratação (%)	Tempo de Cocção (minutos)	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Teor e Tipo de Aflatoxinas (µg/Kg)
MVR1	E1	0,12	0,17	0,14	16,75±0,02	0,753±0,00	1,23±0,02	85,27±0,78	55,33±1,52	1,1x10 <sup>3</sup>	0,00
	E2	0,03	0,11	0,67	17,42±0,01	0,764±0,00	0,87±0,09	85,09±0,53	90,00±4,24	1,3x10 <sup>4</sup>	0,00
	E3	0,18	0,00	0,43	15,49±0,02	0,713±0,00	1,01±0,00	94,65±0,78	51,33±5,85	1,0x10 <sup>2</sup>	0,00
MVR2	E1	0,04	1,16	1,07	14,73±0,05	0,696±0,00	1,38±0,01	89,94±0,85	44,00±4,08	4,2x10 <sup>3</sup>	2,50 B1
	E2	0,19	2,87	4,01	14,89±0,02	0,694±0,01	1,05±0,00	88,25±0,57	39,25±2,36	1,0x10 <sup>3</sup>	0,00
	E3	0,19	0,33	0,53	15,48±0,01	0,719±0,00	1,09±0,00	95,14±0,82	212,25±10,71	4,0x10 <sup>2</sup>	0,00
MVR3	E1	0,00	0,18	1,16	14,41±0,02	0,666±0,00	1,17±0,01	92,24±0,77	24,75±1,50	1,0x10 <sup>2</sup>	2,50 B1
	E2	0,00	5,59	0,49	17,66±0,02	0,766±0,00	1,16±0,00	93,20±0,34	204,66±7,57	4,2x10 <sup>4</sup>	0,00
	E3	0,10	2,34	2,94	17,66±0,03	0,779±0,00	1,26±0,00	87,49±0,43	148,75±8,50	4,3x10 <sup>4</sup>	4,00 G1
MVR4	E1	0,05	0,00	0,54	13,93±0,07	0,684±0,00	1,30±0,00	91,83±0,80	35,00±3,16	<1,0x10 <sup>2</sup>	2,50 B1
	E2	0,00	1,49	1,87	18,73±0,03	0,795±0,02	1,06±0,00	87,06±0,60	62,75±4,19	1,5x10 <sup>5</sup>	0,00
	E3	0,24	0,63	0,98	15,89±0,02	0,724±0,00	1,11±0,01	91,03±1,22	197,25±7,50	8,0x10 <sup>2</sup>	4,00 G1
AFR1	E1	0,00	0,14	0,67	14,65±0,06	0,700±0,00	1,16±0,00	99,07±0,78	46,75±2,21	<1,0x10 <sup>2</sup>	0,00
	E2	0,03	0,83	0,79	20,61±0,08	0,835±0,01	0,98±0,01	81,61±0,42	87,00±4,35	4,9x10 <sup>4</sup>	0,00
	E3	0,69	0,33	7,61	16,51±0,01	0,728±0,01	1,06±0,00	88,92±0,85	36,25±4,92	4,0x10 <sup>3</sup>	0,00
AFR2	E1	0,00	0,00	0,03	15,81±0,05	0,749±0,00	1,22±0,00	85,95±0,45	72,33±4,50	3,8x10 <sup>3</sup>	0,00
	E2	0,56	3,31	0,26	20,03±0,03	0,830±0,00	1,06±0,00	80,69±0,39	85,00±5,56	1,7x10 <sup>5</sup>	0,00
	E3	0,00	0,20	1,07	14,81±0,00	0,672±0,00	1,33±0,01	103,65±0,43	29,60±3,20	3,5x10 <sup>2</sup>	0,00
AFR3	E1	0,00	8,72	1,45	13,51±0,04	0,674±0,00	1,39±0,02	95,81±0,88	41,25±2,63	1,4x10 <sup>4</sup>	0,00
	E2	0,09	1,60	0,50	15,12±0,05	0,700±0,00	1,06±0,00	89,68±0,62	33,75±2,75	<1,0x10 <sup>2</sup>	0,00
	E3	1,35	0,77	0,55	12,59±0,03	0,597±0,00	1,05±0,00	107,56±3,53	32,25±1,70	1,8x10 <sup>3</sup>	0,00
AFR4	E1	0,84	0,46	2,20	14,19±0,03	0,676±0,00	1,25±0,04	90,54±0,76	24,25±1,70	<1,0x10 <sup>2</sup>	0,00
	E2	0,87	0,87	2,07	16,63±0,02	0,748±0,00	1,12±0,00	98,00±0,57	44,33±3,51	1,4x10 <sup>3</sup>	0,00
	E3	0,48	0,24	1,26	15,53±0,06	0,720±0,00	1,23±0,00	93,63±1,64	27,25±2,87	7,2x10 <sup>3</sup>	0,00

**ANEXOS**

ANEXO 1 CARTA DE CONCORDÂNCIA

ANEXO 2 TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESLARECIDO

## ANEXO1 – MODELO DA CARTA DE CONCORDÂNCIA

(Termo de Concordância da Instituição Participante da Pesquisa)

(PAPEL TIMBRADO DA PREFEITURA OU SECRETARIA DE EDUCAÇÃO)

Senhora Coordenadora

Declaramos que nós da Secretaria Municipal de Educação do município de Borrazópolis-PR, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “Qualidade da Alimentação Escolar” sob a responsabilidade da professora Doutora Márcia Aurelina de Oliveira Alves, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, até o seu final em julho de 2014.

Estamos cientes que os documentos analisados serão as chamadas públicas da agricultura familiar e os editais de licitação para aquisição dos gêneros alimentícios perecíveis e não perecíveis desta instituição e que os sujeitos de pesquisa serão os nutricionistas responsáveis técnicos pela alimentação escolar, bem como de que o presente trabalho deve seguir a resolução 196/96 do CNS e complementares.

Outrossim, informamos que, uma vez cientes do parecer exarado pelo Comitê de Ética, emitiremos outro documento em conformidade com as exigências da CONEP, autorizando a execução do projeto em tela.

Sendo o que se nos apresenta para o momento,enviamos nossas cordiais saudações.

Atenciosamente,

---

Secretária (o) Municipal de Educação

## ANEXO 2 – MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Aos Nutricionistas Responsáveis Técnicos pela Alimentação Escolar:**

Nós, Patrícia Fernanda Ferreira Pires, mestranda do Programa de Pós Graduação em Segurança alimentar e Nutricional e professora Doutora Márcia Aurelina de Oliveira Alves, pesquisadoras da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando-o a participar do estudo intitulado “**Qualidade da Alimentação Escolar**” que tem como objetivo desta etapa identificar a qualidade de grãos consumidos na alimentação escolar e buscar estratégias para efetivação da política de Segurança Alimentar e Nutricional no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

#### **Caso você participe:**

- a) Será questionado quanto à execução do PNAE, principalmente em relação à aquisição de gêneros da agricultura familiar ou mercado local conforme resolução 38 do FNDE, em especial a aquisição de grãos;
- b) Será questionado sobre as especificações deste gênero alimentício na chamada pública;
- c) Será questionado quanto às formas de recebimento, controle de qualidade e armazenagem do feijão nas escolas;
- d) Será questionado como se dá esta dinâmica e quais as dificuldades encontradas para garantir a qualidade dos alimentos da agricultura familiar, em especial o feijão, que é o foco do estudo.
- e) Não se observam questões que possam causar constrangimento aos sujeitos do estudo;
- f) As pesquisadoras comprometem-se a não identificar os entrevistados e manter sigilo das informações;
- g) Os resultados desta pesquisa poderão ser divulgados em qualquer revista, jornal,.
- h) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- i) As pesquisadoras (Patrícia Fernanda Ferreira Pires, nutricionista, mestranda do Programa de Pós Graduação em Segurança Alimentar e Nutricional (43) 9602-0642 e Professora Doutora Márcia Aurelina de Oliveira Alves, da Universidade Federal do Paraná), responsáveis por este estudo, poderão ser contatadas na Universidade Federal do Paraná – Rua Lothário Meisser, (41) 3360-4010 para esclarecer eventuais dúvidas que o senhor (a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- j) Nem sempre será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, CRN \_\_\_\_\_, nutricionista RT da alimentação escolar do município de \_\_\_\_\_ declaro, após ler essas informações sobre a presente pesquisa, desejo participar do estudo.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.