



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

CINTIA DE BRITO MELO

FORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS COM FERRO: VERIFICAÇÃO DO
ATENDIMENTO À RDC Nº 344/2002/ANVISA NO ESTADO DO CEARÁ

FORTALEZA

2015

CINTIA DE BRITO MELO

**FORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS COM FERRO: VERIFICAÇÃO DO
ATENDIMENTO À RDC Nº 344/2002/ANVISA NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos,
como requisito parcial à obtenção do
Título de Mestre em Ciência e
Tecnologia de Alimentos.

Profa. Dra. Dorasilvia Ferreira
Pontes

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- M485f Melo, Cintia de Brito.
Fortificação de alimentos com ferro: verificação do atendimento à RDC N° 344/2002/ANVISA no Estado do Ceará. – 2015.
48f. : il., color. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2015.
Área de Concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.
Orientação: Profa. Dra. Dorasilvia Ferreira Pontes.
1. Anemia ferropriva. 2. Alimentos – fortificação com ferro. I. Título.

CINTIA DE BRITO MELO

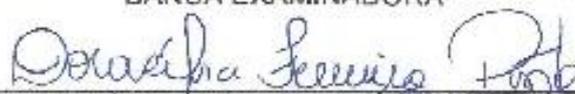
**FORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS COM FERRO: VERIFICAÇÃO DO
ATENDIMENTO DA RDC Nº 344/2002/ANVISA NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos,
como requisito parcial à obtenção do
Título de Mestre em Ciência e
Tecnologia de Alimentos.

Profa. Dra. Dorasilvia F. Pontes

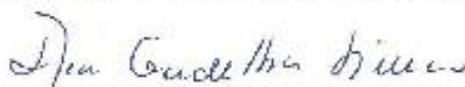
Aprovado em: 24 / 09 / 2015

BANCA EXAMINADORA



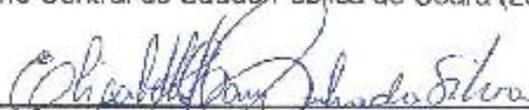
Profa. Dra. Dorasilvia Ferreira Pontes (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)



Dra. Elza Gadelha Lima.

Laboratório Central de Saúde Pública do Ceará (Lacen-CE)



Profa. PhD Elisabete Mary Cunha da Silva.

Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me permitir circunstâncias possíveis à realização do Mestrado.

Ao meu marido, que compreendeu o fato de eu precisar dispensar tempo ao estudo.

Ao Laboratório Central de Saúde Pública do Ceará, por disponibilizar dados das análises lá realizadas.

Aos meus colegas de trabalho, que me incentivaram, apoiaram e contribuíram com idéias durante esse período.

À coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, por sempre me atender prontamente quando solicitada.

À Dra Andrea Maria Ramalho Castro e Silva, pela leitura, carinho e atenção dispensados a este estudo.

À Dra. Elza Gadelha Lima, pela atenção, disponibilidade e gentis sugestões ao meu trabalho.

A Professora Elisabeth Mary Cunha da Silva, que muito gentilmente aceitou contribuir com este estudo.

À minha orientadora, Professora Dorasilva Ferreira Pontes, por me conduzir de forma tão positiva. Muito obrigada!

RESUMO

A deficiência de ferro é o distúrbio nutricional mais prevalente no mundo. No Brasil, a deficiência de ferro tem sido reconhecida como importante causa de anemia há mais de duas décadas. A anemia ferropriva configura um problema epidemiológico da maior relevância influenciando nos gastos públicos de saúde. Dentre os fatores que contribuem para essa causa está a baixa ingestão de ferro que é favorecida por condições precárias de vida. A fortificação com ferro nos alimentos amplamente consumidos pela população vem sendo utilizada como estratégia para melhorar a situação nutricional nas populações de diversos países. O objetivo deste estudo foi avaliar os teores de ferro dos produtos obtidos com farinhas de trigo e milho comercializados no Estado do Ceará por meio do Programa de Avaliação do Teor Nutricional do Ministério da Saúde (PATEN) em um estudo do tipo retrospectivo quantitativo de avaliação dos teores de ferro em análises realizadas no Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Ceará (LACEN). A partir de então, buscou-se verificar o atendimento dos produtos comercializados no Estado do Ceará à Resolução da Diretoria Colegiada nº 344/2002/ANVISA, que torna obrigatória a fortificação de farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico, assim como, comparar dados relativos à prevalência de anemia ferropriva das duas últimas décadas no Brasil. Concluiu-se que aproximadamente 58% das amostras analisadas, nos últimos três anos, foram consideradas insatisfatórias em relação ao atendimento da RDC nº 344/2002/ANVISA, ou seja, possuem teor de ferro menor que 4,2 mg por cada 100 g de farinha. Por sua vez, a prevalência de anemia ferropriva no Brasil não se alterou significativamente ao longo de duas décadas, mesmo com a obrigatoriedade da fortificação das farinhas com ferro.

Palavras-Chave: Anemia Ferropriva. Fortificação com Ferro. RDC Nº 344/2002/ANVISA.

ABSTRACT

Iron deficiency is the most prevalent nutritional disorder in the world. In Brazil, iron deficiency has been recognized as an important cause of anemia for more than two decades. Iron deficiency anemia sets up an epidemiological problem of great importance that has influenced the health public spending. Among the factors that contribute to this cause is the low intake of iron, influenced by poor living conditions. The iron has been used in foods widely consumed by the population as a strategy to improve the nutritional status of populations in several countries. This study was carried out to evaluate the iron content of wheat and corn flour products available in the State of Ceará through the Nutritional Content Assessment Program of Health Ministry (PATEN) in a quantitative and retrospective kind of study of iron content assessment through analysis realized by the Central Public Laboratory of Ceara State (LACEN). Thus, attempting to verify the compliance of the products sold in the state of Ceara to The Board Resolution Collegiate, RDC N° 344/2002/ANVISA, which obligates the fortification of wheat and maize flour with iron and folic acid, as well as to compare the prevalence of iron deficiency anemia in the the last two decades in Brazil. It was concluded that approximately 58% of the samples analyzed in the last three years were considered unsatisfactory in relation to RDC No. 344/2002/ANVISA, ie having iron content of less than 4.2 mg per 100 g of flour. In turn, the prevalence of iron deficiency anemia in Brazil has not changed significantly over the last two decades, even with the mandatory fortification of flour with iron.

Keywords: Iron Deficiency Anemia. Iron Fortification. RDC N° 344/2002/ANVISA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Tipos de produtos que configuram as amostras válidas	27
Figura 02 – Distribuição dos teores de ferro encontrados nas amostras de farinha de trigo e milho em 2012	29
Figura 03 – Distribuição dos teores de ferro encontrados nas amostras de farinha de trigo e milho em 2013	30
Figura 04 – Distribuição dos teores de ferro encontrados nas amostras de farinha de trigo e milho em 2014	31
Figura 05 – Proporções de amostras satisfatórias e insatisfatórias	32
Figura 06 – Distribuição dos teores de ferro das farinhas de trigo e milho fortificadas no período de 2012 à 2014.....	34
Figura 07 – Frequência de anemia na década de 90 no Brasil	36
Figura 08 – Percentual de indivíduos com anemia no Brasil por região de 1990 a 2000	37
Figura 09 – Prevalência de anemia no Brasil no período de 2000 a 2010.	38
Figura 10 – Percentual de indivíduos com anemia no Brasil por região no período de 2000 a 2010	38
Figura 11 – Comparação da prevalência de anemia por região	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Aquisição domiciliar per capita anual em quilogramas de derivados de trigo no Brasil.....	15
Tabela 02 – Teor de ferro em diferentes fontes utilizadas no processo de fortificação	21
Tabela 03 – Número de amostras recebidas no LACEN referentes ao programa Paten nos anos de 2012, 2013 e 2014	26
Tabela 04 – Número de amostras insatisfatórias e insatisfatórias	32
Tabela 05 – Análise estatística t de Student para comparação de médias	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 A anemia ferropriva como problema de saúde pública	11
2.2 Saneamento básico e anemia	13
2.3 O consumo de farinha de trigo no Brasil	14
2.4 Segurança Alimentar e Nutricional.....	16
2.5 Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 344/2002/ANVISA da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA	17
2.6 O processo de fortificação de farinha.....	19
2.7 Programa de Avaliação do Teor Nutricional (PATEN)	21
2.8 O Laboratório Central de Saúde Pública do Ceará – LACEN-CE...	22
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.1 Coleta de dados do Sistema de Gerenciamento de Amostra	24
3.2 Metodologia.....	24
3.3 Tratamento dos dados e Análise Estatística	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Amostras recebidas no LACEN através do programa PATEN	26
4.2 Teores de ferro dos produtos obtidos com farinhas de trigo e milho comercializados no Estado do Ceará	28
4.3 Atendimento da fortificação das farinhas com relação à RDC nº 344/2002/ANVISA	32
4.4 Prevalência de anemia ferropriva antes e após a RDC nº 344/2002/ANVISA	36
5 CONCLUSÃO	43
6 REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A deficiência de ferro é o distúrbio nutricional mais prevalente no mundo. No Brasil, a deficiência de ferro tem sido reconhecida como importante causa de anemia há mais de duas décadas (DUQUE *et al.*, 2010). Sendo considerada um problema epidemiológico da maior relevância, a anemia atua nos gastos públicos de saúde, nas consequências sociais do aumento de riscos no período gestacional, na redução da produtividade e, ainda, nas consequências em longo prazo, do desenvolvimento mental (SZARFARC, 2010).

A anemia ferropriva é um indicador de deficiência nutricional. Em países em desenvolvimento, a baixa ingestão de ferro alimentar é o principal fator envolvido na etiologia da anemia (ASSUNÇÃO *et al.*, 2007).

Segundo Osório (2002), apesar de a anemia ferropriva não ser um problema de saúde pública restrito aos países em desenvolvimento, é importante considerar que as condições favoráveis para o agravamento da mesma estão atreladas às condições sociais e econômicas das classes menos favorecidas, seja por uma alimentação quantitativa e qualitativamente inadequada, seja pela precariedade de saneamento ambiental.

Para Rodrigues *et al.* (2011), os principais determinantes da anemia e deficiência de ferro foram as condições de moradia, o número de moradores na residência e a falta de saneamento básico, o que sugere que uma alimentação adequada e cuidados básicos de saúde podem trazer benefícios para o estado nutricional de crianças pertencentes aos estratos econômicos menos favorecidos.

A fortificação com ferro nos alimentos amplamente consumidos pela população vem sendo utilizada como estratégia para melhorar a situação nutricional nas populações desses países, por representar uma solução prática e de baixo custo no combate à carência do mineral. Farinhas de cereais são os alimentos mais comumente fortificados, mas outros tais como massas, arroz e vários tipos de molhos também são utilizados (ASSUNÇÃO *et al.*, 2007).

De acordo com Silva e Camargo (2006), a fortificação de alimentos como um compromisso político é uma história de sucesso em diferentes países, o que

demonstra a importância da parceria entre os setores públicos e privados no estabelecimento de metas para a saúde.

A exemplo de outros países, o Brasil desde dezembro de 2002, tornou obrigatória a fortificação das farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico através da Resolução da Diretoria Colegiada Nº 344/02 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Torna-se relevante observar o atendimento da RDC Nº 344/2002/ANVISA e as possíveis mudanças na prevalência da anemia através do tempo com o intuito de reestruturar ações de prevenção e combate da doença, visando proporcionar uma melhoria da saúde e nutrição da população.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar os teores de ferro dos produtos obtidos com farinhas de trigo e milho comercializados no Estado do Ceará nos anos 2012, 2013 e 2014 por meio do Programa de Avaliação do Teor Nutricional (PATEN). A partir de então, buscou-se verificar o atendimento da fortificação das farinhas com relação à legislação vigente (RDC nº 344/02) e comparar dados relativos à prevalência de anemia ferropriva das duas últimas décadas, o que compreende períodos antes e após a publicação da RDC Nº 344/2002/ANVISA.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A anemia ferropriva como problema de saúde pública

A anemia por deficiência de ferro é a carência nutricional de maior magnitude no mundo, sendo considerada uma carência em expansão em todos os segmentos sociais, atingindo principalmente crianças menores de dois anos e gestantes (BRASIL, 2007).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2008), pode-se classificar a significância populacional da prevalência de anemia como normal ou aceitável (abaixo de 5%), leve (de 5 a 19,9%), moderada (de 20 a 39,9%) e grave (maior ou igual a 40%). Dados da própria OMS mostram que, em média, em torno de 24,8% da população mundial (cerca de 1,62 bilhões de indivíduos) sofre de anemia. As prevalências atingem de formas diferentes cada grupo específico: crianças em idade pré-escolar (47,4%); crianças em idade escolar (25,4%); mulheres grávidas (41,8%); mulheres não grávidas (30,2%), homens (12,7%) e idosos (23,9%). A deficiência do ferro também influencia a capacidade de trabalho e resposta imune às infecções em adultos, e ainda pode alterar o desenvolvimento psicomotor, o processo de aprendizado e a concentração das crianças (UMBELINO e ROSSI, 2006).

A Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição vinculada ao Ministério da Saúde (CGPAN-MS) coordena as ações de alimentação e nutrição faz referência a estudos que mostram que aproximadamente metade dos pré-escolares brasileiros sofrem de anemia (cerca de 4,8 milhões de crianças) com a prevalência chegando a 67,6% nas idades entre seis e 24 meses no Brasil. E no caso de gestantes, estima-se uma média nacional de prevalência de anemia em torno de 30% (BRASIL, 2014).

No Nordeste, estudo realizado sobre o diagnóstico de anemia por deficiência de ferro em crianças na região com idade entre seis e 30 meses, indicou que, do total de crianças, 58,1% apresentaram anemia com deficiência de ferro (CARVALHO *et al.*, 2010).

Para Oliveira, Osório e Raposo (2006), entre os fatores associados ao aparecimento da anemia encontram-se as precárias condições socioeconômicas e ambientais, infecções, baixo peso em recém-nascidos e ingestão deficiente de alimentos fontes de ferro e de vitamina C. Dessa forma, a importância da ingestão dos nutrientes envolvidos na etiologia da anemia tem motivado os órgãos da saúde pública a instituir programas de fortificação de alimentos visando a prevenção da doença.

Diante desses fatos, a fortificação de alimentos vem sendo adotada nas últimas décadas tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento e é considerada a medida de melhor custo-benefício a longo prazo para a redução da prevalência da anemia. A efetivação dessa medida nesses países foi obtida somente a partir de decisões políticas que culminaram o caráter compulsório da fortificação (VELLOZO e FISBERG, 2010).

De acordo com Trowbridge e Martorell (2002) a fortificação de alimentos básicos com ferro tem sido uma estratégia promissora para o controle da deficiência do nutriente. Experiências de vários países (Sri Lanka, Chile, Guatemala, Venezuela, entre outros) têm mostrado a viabilidade e a efetividade da estratégia.

Além disso, esta prática é também recomendada pela Organização Mundial da Saúde como estratégia ideal em locais onde se encontram elevadas prevalências da doença, constituindo-se uma forma fácil, segura e barata para solucionar o problema. No ano 1999, de acordo com a Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde (CGPAN – MS), um Compromisso Social para a Redução da Anemia Ferropriva foi firmado entre o governo brasileiro, sociedade civil e científica, organismos internacionais e indústrias brasileiras (BRASIL, 2014).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com o objetivo de normatizar a fortificação de farinhas, abriu a Consulta Pública nº 63 em agosto de 2001. Houve sugestão de incluir o ácido fólico na fortificação obrigatória das farinhas de trigo e milho, medida que tem como objetivo a redução dos defeitos do tubo neural – estrutura embrionária que dá origem ao cérebro e medula espinhal. Considerando esse pleito importante para a saúde da população brasileira, o Ministério da Saúde decidiu acatar essa sugestão (BRASIL, 2001).

2.2 Saneamento básico e anemia

Segundo Rocha *et al.* (2004), as regiões de baixo nível sócio-econômico e precárias condições de saneamento básico têm elevada prevalência de enteroparasitoses. Nestas áreas a população infantil é intensamente acometida, de modo que tais parasitoses podem ser a causa de uma anemia que não responde ao tratamento clínico rotineiro. Ainda segundo o mesmo autor, a associação entre anemia e parasitoses intestinais constitui um tema de crescente interesse no âmbito da Saúde Pública, principalmente nas crianças em idade escolar. Nesta faixa etária, a presença de alguns parasitas costuma determinar o aparecimento de anemia.

Com o advento da Lei nº 11.445/07 (BRASIL, 2007), foi cunhado o conceito de saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

Essa lei definiu também as competências quanto à coordenação e atuação dos diversos agentes envolvidos no planejamento e execução da política federal de saneamento básico no País. Em seu art. 52 a lei atribui ao Governo Federal, sob a coordenação do Ministério das Cidades, a responsabilidade pela elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

Rodrigues *et al.* (2011) realizaram um estudo em onde foi detectada a associação significativa entre a deficiência de ferro e a falta de saneamento básico nas moradias da população pesquisada. É nesse sentido que se inscrevem como importantes para a análise da anemia ferropriva, por exemplo, as condições deficientes de saneamento básico que, mediante maior prevalência de parasitoses intestinais, provocam maior espoliação de ferro.

As precárias condições de saneamento estão ligadas à anemia, mesmo que indiretamente, como observado no estudo de Leal *et al.* (2011) onde as maiores prevalências de anemia na área urbana ocorreram nos domicílios que não utilizavam água tratada para beber e não possuíam esgotamento sanitário adequado.

O estudo realizado por Costa (2003) avaliou a Política Nacional de Saneamento (PNS) implementada pelo Governo Federal. Esta política teve início em 1995, mas seus principais elementos e suas metas foram estabelecidos para o período de 1996 a 1999 e, depois revisadas para o período de 1999 a 2002. A efetividade foi avaliada em sua dimensão institucional e alocativa e, esta, em termos da efetividade de contratação e de execução dos orçamentos.

Segundo o mesmo autor, os gestores da política não foram efetivos no aspecto central de sua agenda: a reorganização institucional, tal que possibilitasse a privatização em larga escala dos serviços de água e esgotos. Assim, a efetividade alocativa foi reduzida e, em decorrência, a eficácia foi comprometida. Tal fato pode ter sido decorrente de restrições econômicas, mas também por estratégias e procedimentos inadequados do gestor, apontando para problemas técnico-gerenciais.

O autor ainda observa que a grande distância entre a formulação e a implementação da PNS sugere que as agências operacionalizadoras dos recursos desempenham um papel central na implementação das políticas.

Nesse contexto, uma melhor identificação da anemia e dos seus fatores determinantes contribui para estabelecer meios efetivos para a sua solução, ocasionando a redução desta carência e de seus fatores ou interrompendo a sua associação com os efeitos adversos para a saúde (WHO, 2008).

2.3 O consumo de farinha de trigo no Brasil

A demanda de alimentos no Brasil tem sofrido modificações importantes nas últimas décadas causadas por diversas transformações estruturais. O aumento da urbanização e da presença de mulheres na força de trabalho, além de alterações na renda das famílias, e em sua distribuição, são fatores que têm influenciado de forma significativa o padrão de consumo alimentar das famílias brasileiras (SCHLINDWEIN; KASSOUF, 2007). Mudanças na composição etária da população, além de variações nos preços dos bens disponíveis são outros fatores que geram impactos relevantes no consumo de bens e serviços das famílias (e, em particular, na demanda por alimentos).

A primeira pesquisa de dispêndios familiares realizada no Brasil foi o Estudo Nacional de Despesas Familiares (Endef), realizado em meados de 1970, que se destacou pela sua cobertura e profundidade. Desde então, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou quatro POFs (Pesquisa de Orçamento Familiar) entre 1987 e 2009. Nas duas primeiras (POF 1987/1988 e a POF 1995/1996), a cobertura se restringiu ao universo de nove regiões metropolitanas (RMs), o Distrito Federal e a cidade de Goiânia. Por sua vez, as POFs de 2002/2003 e de 2008/2009 tiveram cobertura nacional, mantendo representatividade amostral para a área das duas pesquisas anteriores, para as áreas urbanas de todas as unidades da federação e para o meio rural das cinco grandes regiões brasileiras.

Na Tabela 1 observa-se o consumo *per capita* de farinha de trigo e seus derivados correspondentes ao período entre as POF 2002/03 a 2008/09. Percebe-se que o consumo de farinha e macarrão diminuiu, enquanto o de biscoito e do pão francês aumentou.

Tabela 1. Aquisição domiciliar per capita anual em quilogramas de derivados de trigo no Brasil, com base nos dados das POFs de 2002/03 e 2008/09.

Produtos selecionados	Quantidade anual <i>per capita</i> de alimentos adquiridos para consumo no domicílio (kg)			
	POF	POF	Variações	
	(2002-2003)	(2008-2009)	(2002/03)	(2008/09)
	Kg	Kg	%	Kg
Farinha de trigo	2,365	2,057	- 13,02	- 0,308
Biscoito	4,511	4,792	6,23	0,281
Macarrão	1,580	1,441	- 8,80	- 0,139
Pão francês	16,909	17,396	2,88	0,487

Fonte: IBGE, Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 e 2008-2009.

O trigo sempre foi muito consumido em todo o país, porém, quando comparado a outros países, seu consumo é considerado baixo. O consumo de trigo no Brasil foi estimado para o ano de 2015 pela Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO) como sendo de 11,3 milhões de toneladas somando a produção e a importação do período safra (ABITRIGO, 2015).

Dados da produção 2012/2013 publicados pela Companhia Nacional de Abastecimento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos (CONAB-MAPA) revelam que a participação do Brasil no mercado do trigo aparece discretamente. Enquanto o mundo produz 653.614 mil toneladas de trigo, o Brasil produz 4.300 mil toneladas, contribuindo com um percentual de 2,6% (BRASIL, 2013).

2.4 Segurança Alimentar e Nutricional

Diferente do conceito de Alimento Seguro, onde não existe risco químico, físico ou microbiológico, o conceito de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) 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 de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (CONSEA, 2013).

O conceito de Segurança Alimentar surgiu a partir da 2ª grande guerra, com mais de metade da Europa devastada e sem condições de produzir o seu próprio alimento. Esse conceito leva em conta três aspectos principais: quantidade, qualidade e regularidade no acesso aos alimentos. É necessário destacar, como fez Belik (2003), que a quantidade expressa neste conceito está se utilizando da ideia de acesso aos alimentos, que é muito distinta de disponibilidade de alimentos. Os alimentos podem estar disponíveis, mas algumas populações podem não ter acesso a eles.

O Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) acompanha e propõe melhorias para diversas políticas públicas como Bolsa Família, Alimentação Escolar, Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar e

Vigilância Alimentar e Nutricional, entre muitos outros. É papel do CONSEA, ainda, estimular a participação da sociedade na formulação, execução e acompanhamento de políticas de segurança alimentar e nutricional. As resoluções do Conselho fortalecem a concepção política segundo a qual a organização da sociedade é uma condição essencial para as conquistas sociais e para a superação definitiva da exclusão social (CONSEA, 2013).

Partindo da aceitação de que a deficiência de ferro na sua forma mais grave (a anemia) é decorrente principalmente da alimentação, que oferece de forma insuficiente e/ou inadequada de ferro, impossibilita isolar o problema derivado dessa carência da transição na prática alimentar da (in)segurança alimentar dela decorrente.

2.5 Resolução da Diretoria Colegiada nº 344/2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA

Considerando as recomendações de fortificação de produtos alimentícios com ferro e ácido fólico feitas pela Organização Mundial da Saúde - OMS e pela Organização Pan-americana da Saúde - OPAS; que a anemia ferropriva representa um problema nutricional importante no Brasil, com severas consequências econômicas e sociais; que o ácido fólico reduz o risco de patologias do tubo neural e da mielomeningocele; e ainda que as farinhas de trigo e as farinhas de milho são largamente consumidas pela população brasileira, a ANVISA estabeleceu a RDC nº 344/2002/ANVISA, que torna obrigatória a fortificação das farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico em todo o país. De acordo com essa resolução, cada 100 g de farinha de trigo e de milho devem fornecer, no mínimo, 4,2 mg de ferro e 150 mcg de ácido fólico (BRASIL, 2002).

A Resolução torna obrigatória a fortificação com ferro e ácido fólico das farinhas de trigo e de milho pré-embaladas na ausência do cliente e prontas à oferta ao consumidor e as farinhas destinadas ao uso industrial (incluindo as farinhas de panificação e as farinhas adicionadas nas pré-misturas). O descumprimento à resolução constitui infração sanitária. Excluem-se desta

resolução: Farinha de biju; Farinha de trigo por maceração; Flocão; Farinha de trigo integral e Farinha de trigo durum.

Na seleção do veículo apropriado para a fortificação, deve-se considerar entre outros fatores:

- a) A composição nutricional adequada do alimento selecionado;
- b) Frequência e a média de consumo do alimento pelo grupo-alvo deve ser conhecida, principalmente entre crianças e gestantes;
- c) A biodisponibilidade do nutriente com cuidado de não haver risco de excesso de consumo, levando à toxicidade;
- d) A adição do nutriente não deve alterar as características sensoriais;
- e) O desenvolvimento de tecnologia necessária com custo do processamento e da adição do nutriente que não deve dificultar ou inviabilizar o acesso ao produto por parte do público-alvo.

A legislação ainda prevê instruções para rotulagem de alimentos fortificados. A Rotulagem deve conter:

- a) Designação: nome convencional do produto seguido das seguintes expressões: Fortificada(o) com ferro e ácido fólico; Enriquecida(o) com ferro e ácido fólico ou Rica(o) com ferro e ácido fólico.
- b) As farinhas utilizadas como ingredientes devem ser declaradas na lista de ingredientes com uma das designações citadas.

Além da Resolução RDC nº 344/2002/ANVISA existem outros regulamentos utilizados referentes à farinha de trigo:

- a) ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)
 - Resolução RDC nº 263/2005 - Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos (BRASIL, 2005).
 - Resolução RDC nº 175/2003 – Regulamento Técnico para avaliação de matérias macroscópicas e microscópicas prejudiciais à saúde humana em alimentos embalados (BRASIL, 2003).
- b) MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento)
 - Instrução Normativa nº 8/2005 – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da farinha de Trigo (BRASIL, 2005).
 - Instrução Normativa nº 31/2005 – Define e sugere referência de métodos analíticos que passam a constituir padrões oficiais para análises físico-químicas de conformidade da farinha de trigo (BRASIL, 2005).

Os pré-requisitos para um programa efetivo de fortificação incluem: compromisso de longo prazo, fonte de ferro biodisponível e alimentos adequados. Um alimento veiculador adequado seria aquele com processamento centralizado, viável à fortificação em termos tecnológicos e econômicos, sem sofrer alterações de sabor, textura e aparência, que seja frequentemente consumido pela população-alvo e disponível por meio de um sistema efetivo de distribuição (GILLESPIE, KEVANY e MASON, 1991).

Um estudo conduzido na Universidade Federal do Ceará verificou que pães produzidos com as farinhas de trigo fortificadas com dois tipos de fontes de ferro (ferroaminoácido quelato e sulfato ferroso) foram bem aceitos quanto às características sensoriais, tecnológicas e panificáveis (MEDEIROS, 2001).

2.6 O processo de fortificação de farinhas

No ano de 2001, Germani e colaboradores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) publicaram o “**Manual de fortificação de farinha de trigo com ferro**” que orienta sobre uma série de critérios e cuidados a serem adotados no processo de fortificação de farinhas.

De acordo com o Manual de Fortificação de farinha com ferro da EMBRAPA, a agregação de ferro à farinha é um processo que deve ser realizado com muito critério, pois o objetivo é homogeneizar uma pequeníssima quantidade de um produto em um volume bastante grande de outro. Portanto, o procedimento exige muitos controles e cuidados que devem ser seguidos para que não se corra o risco de se ter a farinha com nível de ferro diferente do declarado no rótulo. Estando abaixo do nível declarado, corre-se o risco das penalidades previstas na legislação específica da Vigilância Sanitária e, se muito acima, de estar onerando o custo do produto e passar do limite máximo recomendado pela ingestão de ferro.

A fortificação é realizada agregando-se um mix (mistura onde o ingrediente desejado, no caso o ferro, é diluído em outro produto chamado veículo, para que seja facilitada a sua aplicação ou uso) de ferro à farinha de trigo, através de um alimentador ou dosador. Este equipamento possibilita a

adição de pequenas quantidades de forma contínua a um fluxo controlável e constante.

A farinha, após receber a devida quantidade de mix de ferro, deve sofrer uma homogeneização suficiente para garantir a distribuição uniforme do ferro em todo seu volume. A concentração e a uniformidade devem ser avaliadas periodicamente para se verificar a eficácia do processo.

Deve existir pessoal designado para o controle de qualidade do mix, de seu estoque, de seu manuseio e de seu uso. Também devem existir responsáveis pela devida operação do dosador/alimentador, pela coleta de amostras e pela realização das análises. Todas estas atividades devem estar bem sintonizadas para que se possa tomar as devidas medidas corretivas, quando necessárias.

Ao escolher a fonte de ferro, deve-se considerar, entre outros fatores, a biodisponibilidade que é a proporção do ingrediente ingerido disponível para o processo metabólico e varia para cada tipo de ferro. O sulfato e o fumarato ferroso têm uma boa biodisponibilidade, enquanto que para o ferro elementar esta é considerada mais baixa. A biodisponibilidade também varia de pessoa para pessoa, pois muitos fatores, como o próprio alimento, a dieta do indivíduo e a maneira que o produto é processado, afetam a habilidade do organismo em absorver os diferentes tipos de ferro.

As empresas que se propõem a formular mix para fortificação devem observar os seguintes aspectos:

a) A quantidade da fonte de ferro deve ser ajustada com base na concentração de ferro das diversas fontes como mostrado na Tabela 2. Por exemplo: o sulfato ferroso não é composto de 100% de ferro, ele contém uma concentração de apenas 32% deste mineral. Portanto, para se obter 4,65 g de ferro, são necessários 14,53 g de sulfato ferroso.

b) O fluxo de alimentação desejado do mix também determina a formulação final. O ideal é que o fluxo seja definido em valores inteiros, como por exemplo, 200 g por tonelada de farinha.

c) Agentes antiulectantes, tais como fosfato tricálcico ou sílica precipitada (dióxido de sílica) podem ser adicionados para se manter o mix livre de empedramento, facilitando seu escoamento dentro do alimentador/dosador.

d) Os veículos recomendados podem ser a maltodextrina e o amido de milho ou mandioca, pois estes abaixam a densidade bruta do mix, fazendo com que ele se torne fácil de manusear e alimentar. Mixes concentrados, com pouco ou nenhum veículo, são desejáveis quando há a necessidade de transporte para longas distâncias ou quando sujeitos a fretes de alto custo. Entretanto, pequenos moinhos podem ter dificuldade em adicionar, com precisão, este tipo de mix concentrado.

Tabela 2. Teor de ferro em diferentes fontes utilizadas no processo de fortificação.

Fonte de ferro	Teor de ferro (%)
Sulfato ferroso (seco)	32
Fumarato de ferro	32
Ferro reduzido (200 mesh)	97
Ferro eletrolítico (325 mesh)	97
Ferro reduzido (325 mesh)	98
Ferro EDTA	14

Fonte: Germani *et al*, 2001.

2.7 Programa de Avaliação do Teor Nutricional (PATEN)

O Programa de Avaliação do Teor Nutricional (PATEN) é um programa que tem como objetivo monitorar o perfil nutricional dos alimentos comparando os valores analíticos com os valores informados na rotulagem nutricional dos produtos e com os padrões de identidade e qualidade dos mesmos.

Os programas de monitoramento objetivam avaliar os alimentos para identificar onde há necessidade de intervenção institucional, visando a melhoria da qualidade sanitária dos produtos comercializados no país. Consoante com o princípio de descentralização do Sistema Único de Saúde (SUS), os programas são estabelecidos entre a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os Laboratórios Centrais de Saúde Pública – LACENs vinculados às Secretarias

Estaduais de Saúde e as Vigilâncias Sanitárias dos estados e municípios, responsáveis pela coleta de amostras e adoção das medidas de controle sob sua jurisdição.

Segundo a resolução da ANVISA, RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, é obrigatório declarar no rótulo a quantidade do valor energético, e dos seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio. Também se faz obrigatória a declaração da quantidade de qualquer outro nutriente que se considere importante para manter um bom estado nutricional, segundo exijam os Regulamentos Técnicos específicos do alimento, como é o caso do ferro e do ácido fólico que desde 2002 devem ser adicionados às farinhas de trigo e milho como medida de prevenção e controle das anemias e patologias do tubo neural (BRASIL, 2013).

No Estado do Ceará, a Vigilância Sanitária do Estado realiza anualmente uma pactuação com o Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Ceará (LACEN-CE), determinando o número de produtos a serem coletados produzidos com farinhas fortificadas.

As amostras coletadas são produtos comercializados dentro do Estado do Ceará pelas Vigilâncias Sanitárias e são encaminhadas ao LACEN para realização das análises de teor de ferro e de rotulagem.

2.8 O Laboratório Central de Saúde Pública do Ceará – LACEN-CE

Atualmente, o Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN-CE é parte integrante do Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública - SISLAB, sendo a unidade laboratorial de referência do Estado do Ceará.

O laboratório realiza o diagnóstico das doenças de notificação compulsória e outros agravos de interesse da saúde pública; o controle da qualidade de produtos e serviços e coordena a Rede Estadual de Laboratórios de Saúde Pública.

O LACEN-CE tem um Sistema de Gestão da Qualidade e Biossegurança implantado, o qual tem como principal objetivo buscar a melhoria contínua da

qualidade dos serviços prestados, oferecendo condições para o aprimoramento constante da sua equipe de profissionais com base no atendimento das necessidades e expectativas dos seus clientes. O documento base para a implantação do sistema é a Norma NBR ISO/IEC Nº. 17025 – Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Calibração e de Ensaios.

A participação do laboratório em atividades de ensaio de proficiência é um dos mecanismos de controle da qualidade dos resultados previstos na NBR ISO/IEC 17025. Tal participação é uma indicação da competência do laboratório para realizar determinados ensaios. Os benefícios advindos desta participação em ensaios de proficiência incluem:

- a) O laboratório participante dispõe de uma avaliação externa regular e independente da qualidade de seus resultados de ensaios;
- b) O laboratório pode comparar o seu desempenho com o de outros laboratórios semelhantes;
- c) Os dados obtidos servem de subsídio para a implementação de ações preventivas para melhoria dos procedimentos do laboratório;
- d) Alguns estudos podem fornecer informação sobre as características de desempenho de métodos analíticos;
- e) O laboratório pode obter do organizador do programa uma fonte de assessoria técnica e orientação sobre problemas analíticos e nos procedimentos de medição e calibração.

Em 2014, o LACEN-CE recebeu a Acreditação pela Organização Nacional de Acreditação (ONA). Acreditação é definido como um sistema de avaliação e certificação da qualidade de serviços de saúde. Tem um caráter eminentemente educativo, voltado para a melhoria contínua, sem finalidade de fiscalização ou controle oficial/governamental, não devendo ser confundida com os procedimentos de licenciamento e ações típicas de Estado.

A Divisão de Produtos é uma das divisões do LACEN e participa das ações de interesse da Vigilância Sanitária e Ambiental, realizando o controle da qualidade de alimentos, medicamentos, saneantes e cosméticos. Desenvolve pesquisa técnica-científica nos segmentos onde atua. Nesse contexto, o LACEN realiza ensaios estratégicos para o controle sanitário, dentre eles, as análises de alimentos, contribuindo para a saúde da população.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo retrospectivo quantitativo de avaliação dos teores de ferro dos produtos obtidos com farinhas de trigo e milho comercializados no Estado do Ceará por meio do Programa de Avaliação do Teor Nutricional do Ministério da Saúde (PATEN).

3.1 Coleta de dados do Sistema de Gerenciamento de Amostra

Foram utilizados os resultados obtidos das análises de teores de ferro nas amostras coletadas no comércio do Estado do Ceará nos anos de 2012, 2013 e 2014 pela Vigilância Sanitária por meio do Programa de Avaliação do Teor Nutricional - PATEN. Para tanto, foram coletados dados do sistema SGA (Sistema de Gerenciamento de Amostra) utilizado pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Ceará (LACEN-CE) onde se registram os resultados das análises. Após obtenção dos resultados, um banco de dados foi construído em Excel.

3.2 Metodologia

Os resultados de teor de ferro obtidos do SGA foram comparados com o valor de teor de ferro previsto na Resolução da Diretoria Colegiada nº 344/2002/ANVISA. Para verificar o atendimento da fortificação das farinhas com relação à referida RDC, o teor de ferro deveria se encontrar igual ou superior à 4,2 mg/100g de farinha.

Para verificar outros estudos de atendimento à RDC nº 344/2002/ANVISA foram realizadas buscas em literatura eletrônica mediante consulta às bases de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO), sendo selecionadas publicações científicas em inglês e português a partir de 2002 quanto se tornou

obrigatória a suplementação de ferro alimentar em alimentos de amplo consumo pela população.

Com o intuito de comparar dados relativos à prevalência de anemia ferropriva das duas últimas décadas, foi realizado um levantamento bibliográfico compreendido dos anos 90 até a atualidade referente à prevalência de anemia ferropriva no Brasil; ao hábito alimentar da população; à insegurança alimentar; ao saneamento básico e ao impacto do programa de fortificação de farinhas com ferro no controle da deficiência de ferro.

As buscas utilizaram como limite o período entre 01/01/1990 e 31/10/2014. Foram incluídas publicações com estudos abrangentes de nível nacional ou, ao menos, regional. Os trabalhos foram divididos em dois grupos de acordo com o ano da coleta dos dados (antes ou depois do ano 2002), não necessariamente vinculado ao ano de publicação.

3.3 Tratamento dos dados e Análise Estatística

Foram elaborados gráficos com o software Excel para visualização dos teores de ferro encontrados nas amostras selecionadas.

Com os dados encontrados sobre as prevalências de anemia nas diferentes regiões do país em diferentes décadas foi utilizado o Teste t de Student para comparação das médias. O nível de significância adotado para o teste estatístico foi de 5%, ou seja, $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Amostras recebidas no LACEN através do programa PATEN

Os dados coletados referentes aos anos 2012, 2013 e 2014 somaram 161 amostras recebidas no Laboratório Central de Saúde Pública -LACEN por meio do Programa de Avaliação do Teor Nutricional - PATEN descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Número de amostras recebidas no LACEN referentes ao programa PATEN nos anos de 2012, 2013 e 2014.

Ano	2012	2013	2014	Total
Número total de amostras	52	53	56	161
Nº de amostras cujo teor de Ferro não foi analisado	22	27	22	71
Nº de amostras cujo teor de ferro não foi detectado	02	04	03	09
Nº de amostras válidas para estudo	28	22	31	81

Fonte: Autor.

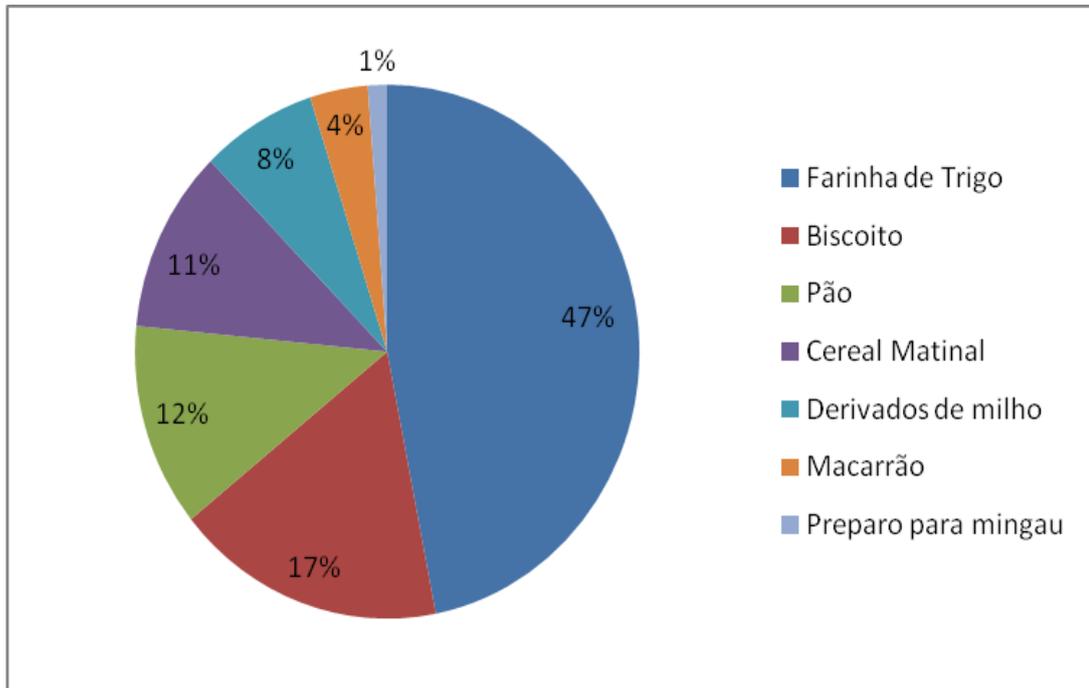
As amostras recebidas pelo programa PATEN são direcionadas para diferentes análises e, em parte, não foi realizada a análise de Ferro. Tendo em vista que o programa monitora informações de rotulagem comparadas com os resultados obtidos nas análises laboratoriais, uma fração das amostras passa pela análise de teores de sódio. Nesses casos, é realizada a análise de sódio em alimentos como: preparo para refresco, refrigerante, macarrão instantâneo, salgadinho, maionese, manteiga, margarina e salsicha. Esses alimentos não foram considerados no presente trabalho, levando em consideração no estudo somente as amostras onde houve análise do teor de Ferro.

Houve amostras cujo teor de Ferro não foi detectado pelo equipamento utilizado nas análises. Essas amostras também foram excluídas nas avaliações deste estudo.

Assim sendo, das 161 amostras recebidas, 81 amostras têm valores de teor de Ferro válidos para estudo.

A Figura 1 mostra os tipos de produtos que configuram as amostras válidas. O produto mais prevalente foi a farinha de trigo, compondo 47% do total de amostras válidas, seguido por biscoito, pão, cereal matinal, derivados de milho (fubá e flocos de milho), macarrão e preparo para mingau, nessa ordem.

Figura 1. Tipos de produtos que configuraram as amostras válidas.



Fonte: Autor.

4.2 Teores de ferro dos produtos obtidos com farinhas de trigo e milho comercializados no Estado do Ceará

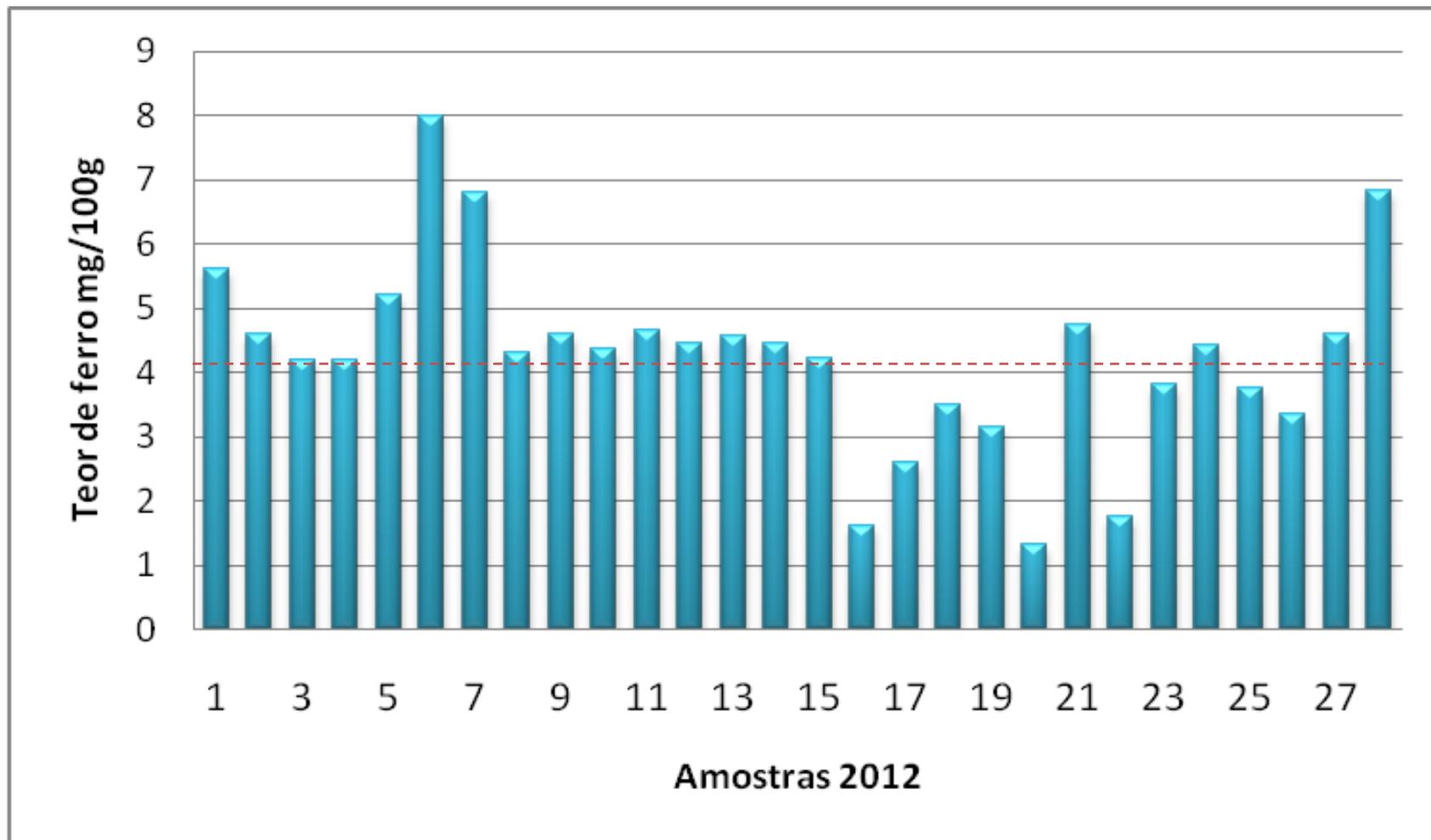
As Figuras 2, 3 e 4 a seguir mostram a distribuição do teor de ferro encontrado em cada amostra nos anos correspondentes.

Em 2012, houve 52 amostras do programa PATEN, das quais 22 não foram realizadas análises de ferro e em duas o teor de ferro não foi detectado. Assim, somam-se 28 amostras válidas que podem ter seus resultados visualizados na Figura 2. Nesse ano em questão 19 amostras, que representam 67,8%, atenderam a legislação apresentando teor de ferro maior ou igual a 4,2 mg/100g de farinha.

No ano de 2013, 53 amostras chegaram ao LACEN através do mesmo programa. Nesse caso, não foram realizadas análises do teor de ferro em 27 amostras e em quatro não houve detecção do equipamento. Assim sendo, observamos resultados de 22 amostras na Figura 3. Apenas duas amostras, aproximadamente 9,1%, atenderam o preconizado pela RDC nº 344/2002/ANVISA.

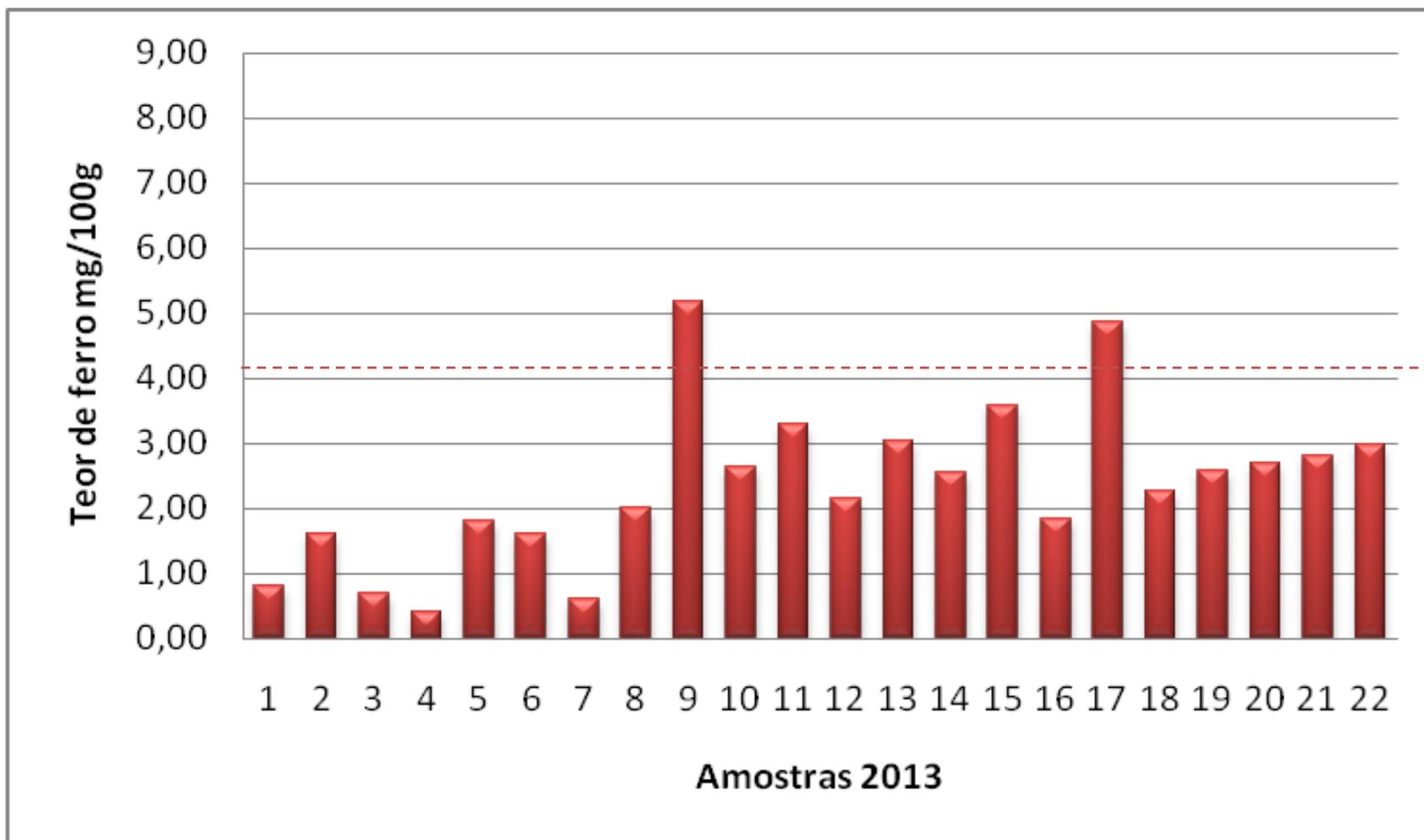
No ano de 2014, foram recebidas 56 amostras, sendo 25 excluídas no estudo por não ter sido feita análise do teor de ferro (no caso, 22 amostras) ou pelo teor de ferro nas mesmas não ter sido detectado pelo equipamento (três amostras). Observa-se, assim, na Figura 4, os resultados das análises de teor de ferro de 31 amostras. Destas, 13 amostras (aproximadamente 41,9%) atenderam o teor de ferro exigido pela legislação vigente.

Figura 2. Distribuição dos teores de ferro encontrados nas amostras de farinha de trigo e milho em 2012.



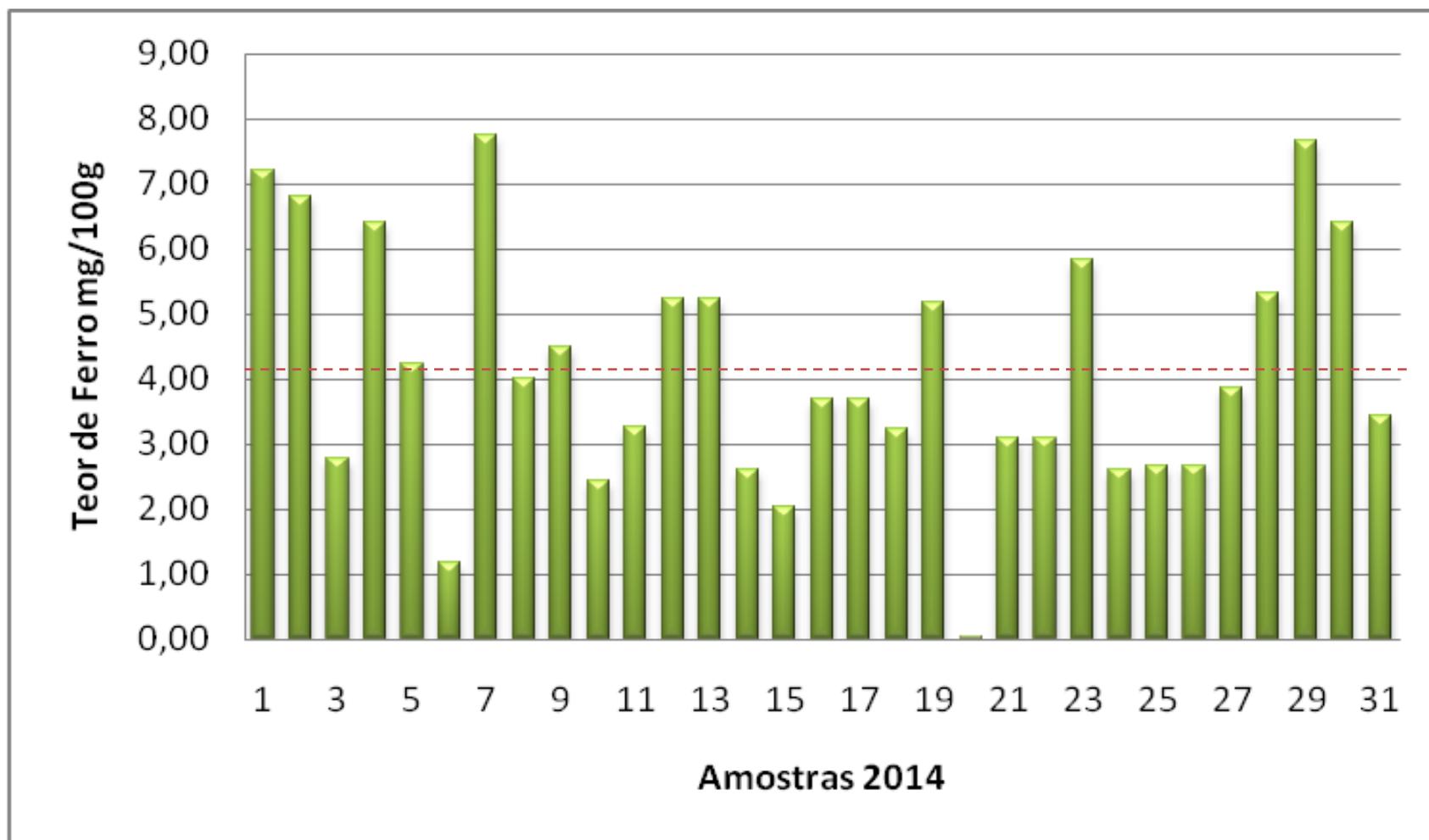
Fonte: Autor.

Figura 3. Distribuição dos teores de ferro encontrados nas amostras de farinha de trigo e milho em 2013.



Fonte: Autor.

Figura 4. Distribuição dos teores de ferro encontrados nas amostras de farinha de trigo e milho em 2014.



Fonte: Autor.

4.3 Atendimento da fortificação das farinhas com relação à RDC nº 344/2002/ANVISA

Do total de 81 amostras somadas nos anos de 2012, 2013 e 2014, apenas 34 (41,9%) atenderam à RDC nº 344/2002/ANVISA como mostrado na Tabela 4. As amostras cujo teor de ferro foi igual ou superior à 4,2mg/100g foram consideradas satisfatórias enquanto as amostras cujo teor de ferro encontrado foi abaixo do mencionado, foram consideradas insatisfatórias (58,1%).

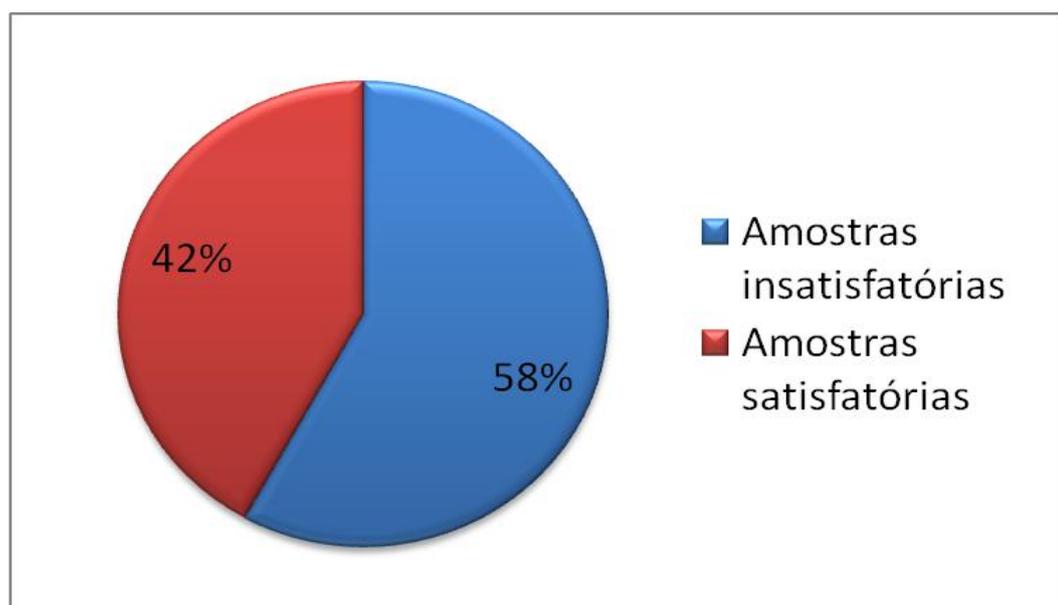
Tabela 4. Número de amostras insatisfatórias e satisfatórias.

Ano	2012	2013	2014	Total
Nº de amostras insatisfatórias	09	20	18	47
Nº de amostras satisfatórias	19	02	13	34

Fonte: Autor.

A proporção de amostras satisfatórias e insatisfatórias pode ser visualizada na Figura 5.

Figura 5. Proporções de amostras satisfatórias e insatisfatórias.



Fonte: Autor.

Agrupando todas as amostras, obteve-se o gráfico representado na Figura 6. A maioria das amostras satisfatórias foi observada no ano de 2012 (67,8%), seguidas pelo ano de 2014 (41,9%) e 2013 (9,1%), nessa ordem. Observa-se um declínio de amostras satisfatórias ao longo do período de estudo.

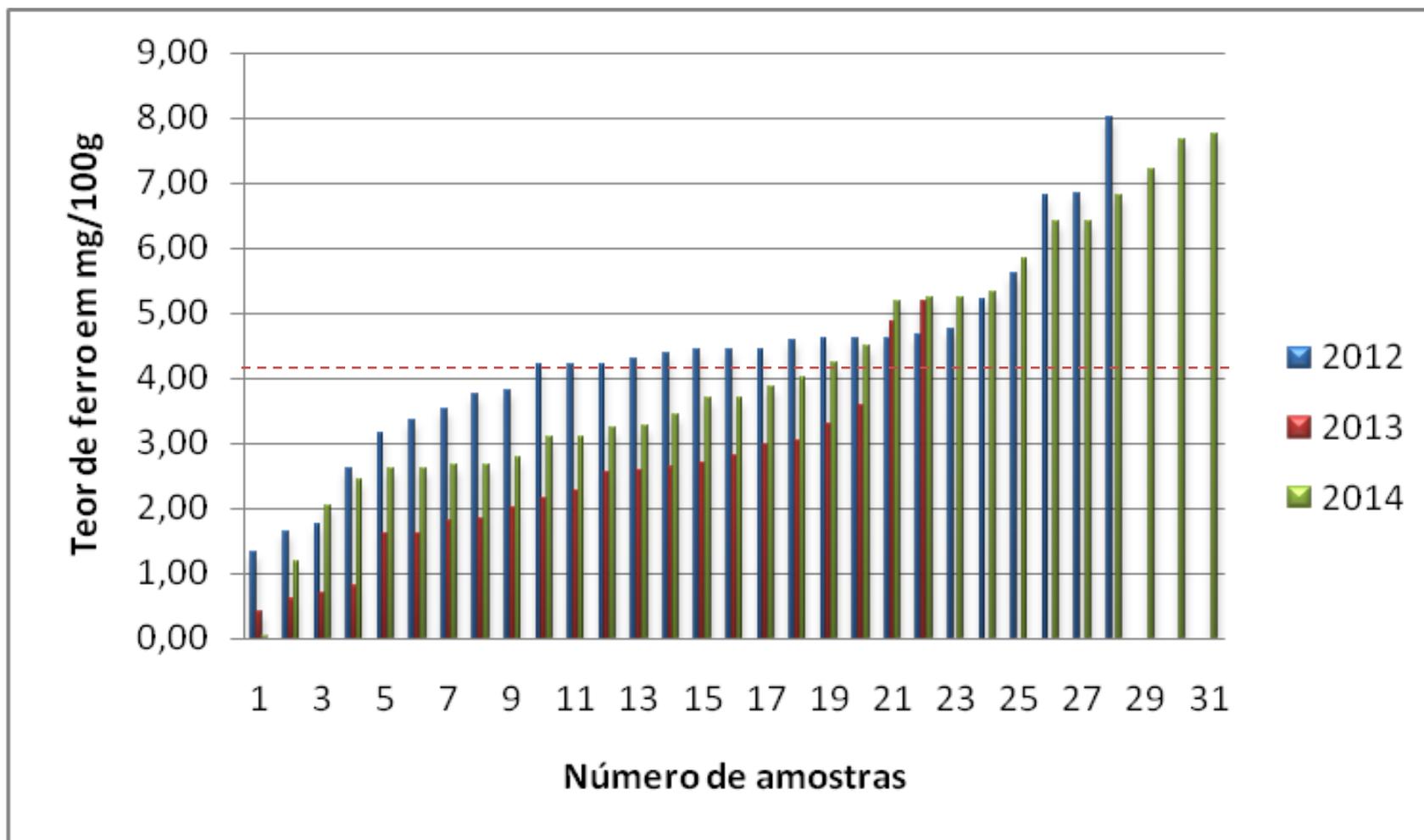
Ao contrário, um estudo da Divisão Técnica de Laboratório e Controle de Alimentos do Instituto Adolf Lutz (IAL) verificou um aumento de amostras satisfatórias ao longo do período por eles estudado. Observaram que, em 2007, 80% das amostras analisadas estavam satisfatórias com relação ao teor de ferro. Um resultado melhor que os dos anos anteriores que apresentaram 33% de amostras satisfatórias em 2005 e 60% em 2006.

Um outro estudo realizado pelo Instituto Adolfo Lutz com farinhas fortificadas observou que alguns fabricantes não controlam adequadamente o procedimento de fortificação de ferro. O citado estudo aponta para a importância de programas de monitoramento de alimentos no país como ferramenta para produtores se adequarem aos limites preconizados pela legislação, bem como fundamentar o controle e a fiscalização de produtos alimentícios consumidos pela população (BUZZO *et al.* 2012).

Ao encontro do presente estudo, um programa Paulista avaliou amostras de farinha de trigo do comércio varejista do Estado de São Paulo e dentre as 85 amostras analisadas apenas 34,1% encontravam-se satisfatórias por conter teor de ferro dentro do limite mínimo estabelecido (KIRA *et al.*;2006).

Medeiros *et al.* (2006) também observaram teores de ferro encontrados nas farinhas por eles analisadas (de 0,5 a 2,3mg/100g) muito abaixo do valor estabelecido pela RDC Nº 344/2002/ANVISA da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Eles argumentam que, por se tratar de uma amostra sólida, a deficiência pode ser explicada pela dificuldade na homogeneização da farinha, ou por outro lado, os fabricantes não estavam seguindo as normas determinadas pela ANVISA.

Figura 6. Distribuição dos teores de ferro das farinhas de trigo e milho fortificadas no período de 2012 à 2014.



Fonte: Autor.

Da mesma forma, Freire *et al.* (2006) obtiveram resultados para os teores de ferro que não corresponderam aos valores pré-estabelecidos pela ANVISA. Alegam ainda, que o resultado pode ser devido aos fabricantes ainda não estarem adequados com as normas da legislação.

Soeiro *et al.* (2010) e Boen *et al.* (2007) encontraram valores médios de teor de ferro superiores ao preconizado pela RDC nº 344/2002/ANVISA. Nesses estudos, a principal preocupação é o excesso no consumo de ferro.

Os autores supracitados também observaram, assim como no presente estudo, uma grande variação entre os resultados, o que implica na exposição da população a concentrações diferentes quando as farinhas de trigo enriquecidas são ingeridas, o que afeta negativamente a validade das estimativas usadas para determinar o potencial do impacto dos programas de fortificação de alimentos.

Ainda, Queiroz *et al.*, (2008) verificaram a efetividade das farinhas de trigo e milho fortificadas, quantificando o ferro total e biodisponível veiculado pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no município de São Bernardo do Campo. Os autores observaram que a fortificação das farinhas significou aumento de 22% no ferro biodisponível na merenda escolar, que passou de 0,27 mg para 0,35 mg.

Assunção e Santos (2007) em um estudo de revisão de 21 publicações de trabalhos nacionais e internacionais sobre a eficácia das intervenções com fortificação de alimentos concluíram que a fortificação apresenta um efeito positivo, porém é necessário maior rigor científico nessas avaliações para comprovar a eficácia da fortificação.

4.4 Prevalência de anemia ferropriva antes e após a RDC nº 344/2002/ANVISA.

O Brasil dispõe de um número limitado de pesquisas que indicam a situação da anemia ferropriva no Brasil. Não existem estudos para estimar de forma consistente a dimensão do problema (BATISTA FILHO *et al.*, 2008). A maioria dos estudos são pontuais e variam muito no tipo de metodologia. Entretanto, os resultados dos diversos estudos mostram uma alta prevalência de anemia, mantendo essa carência nutricional entre os problemas de saúde do país.

O quadro apresentado na Figura 7 indica aspectos descritivos da frequência de anemia na década de 90.

Figura 7. Frequência de anemia na década de 90 no Brasil.

Prevalência de anemia no Brasil, segundo localização e características amostrais (dados selecionados, 1990/2000).

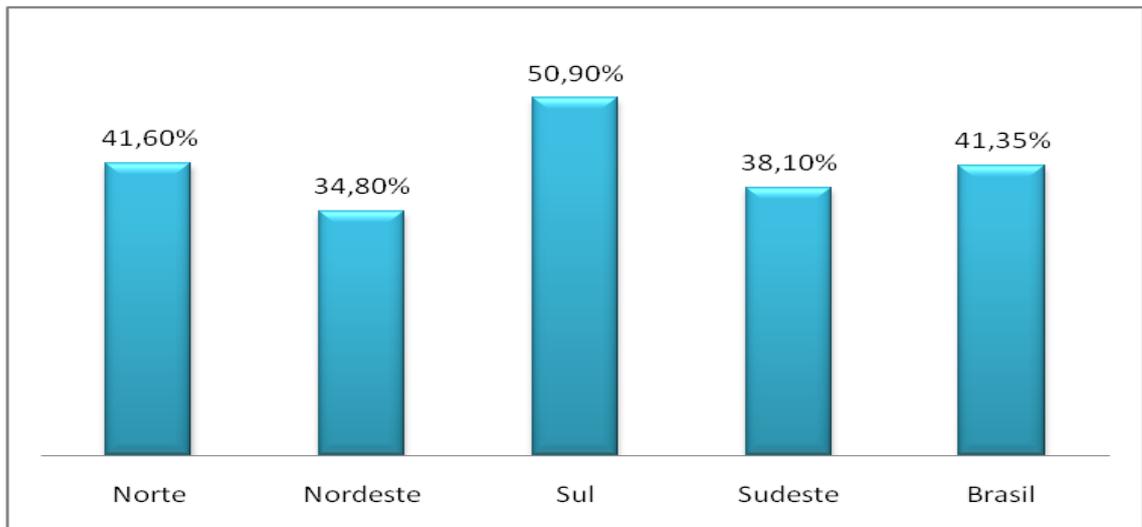
Região/localidade	Método de avaliação	Ano	Amostra		Anemia (%)
			Grupo	n	
Norte					
Porto Velho, RO	Cianometahemoglobina	1990	< 5 anos	306	41,6
Sudeste					
Vitória, ES	Coulter, STKS	2000	6-72 meses	760	28,5
Santos, SP	Hemocue	1996	Escolares	396	27,8
Osasco, SP	Cianometahemoglobina	1991	Escolares	1.033	51,0
São Paulo, SP	Hemocue	1995/1996	< 5 anos	1.256	46,9
Rio Acima, MG	Coulter T-890	1991/1992	Escolares	332	36,2
Sul					
Porto Alegre, RS	Hemocue	1997	0-5 anos	557	47,8
Criciúma, SC	Hemoglobina. BMS	1996	7-15 anos	476	54,0
Nordeste					
Maceió, AL	Coulter, STKS	2000	6-10 anos	454	25,4
SE	Hemocue	1998	< 6 anos	720	31,4
São Lourenço, PE	Dell-Dyn	1997	4-18 anos	299	43,1
PE	Hemocue	1997	< 5 anos	780	46,7
PE	Hemocue	1997	< 10-49 anos	1.196	24,5
Salvador, BA	Hemocue	1996	< 5 anos	606	46,4
PB	Cianometahemoglobina	1992	< 5 anos	1.287	36,4
PI	Cianometahemoglobina	1991	2-6 anos	742	33,8
PI	Cianometahemoglobina	1991	14-49 anos	809	26,2

Fonte: Batista Filho e Rissin (2003).

A prevalência da anemia ocorre sem grandes diferenciações geográficas, afetando, em proporções semelhantes, todas as macrorregiões.

Ao utilizar os dados do estudo citado para fazer uma média por região, obteve-se o gráfico mostrado na Figura 8.

Figura 8. Percentual de indivíduos com anemia no Brasil por região de 1990 a 2000 de acordo com Batista Filho e Rissin (2003).



Fonte: Adaptado de Batista Filho e Rissin (2003).

Vieira; Ferreira (2010) reuniram trabalhos sobre a prevalência de anemia no país nos últimos 10 anos. Na Figura 9, observa-se os dados encontrados.

Figura 9. Prevalência de anemia no Brasil no período de 2000 a 2010.

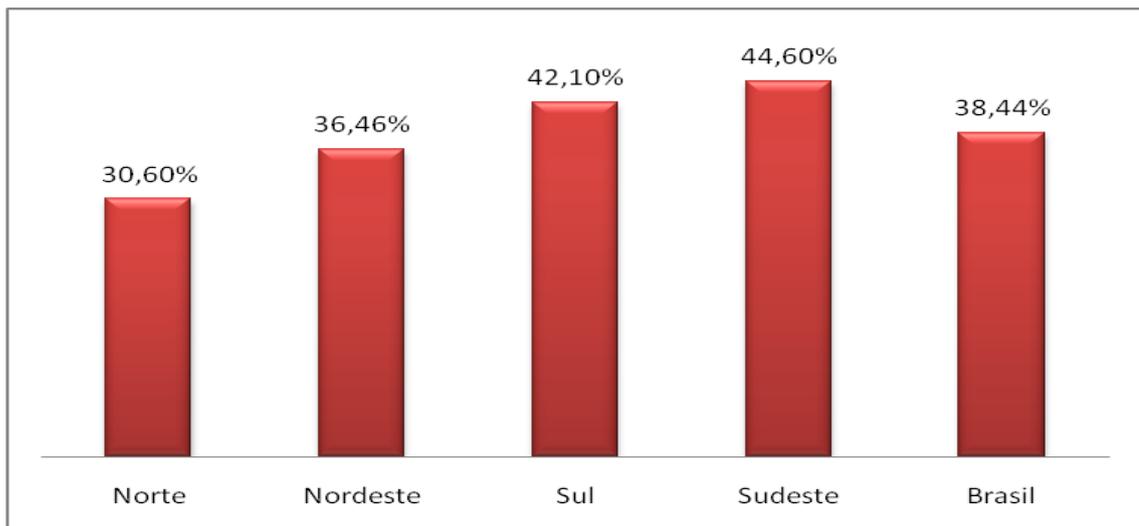
Figura 4. Prevalência de anemia em crianças, segundo diversos estudos publicados nos últimos 10 anos, envolvendo amostras representativas de cidades, regiões ou estados no Brasil.

Fonte	Local de estudo	Faixa etária (meses)	Tamanho amostral	Recurso diagnóstico	Prevalência (%)
Monteiro <i>et al.</i> ⁶	São Paulo (SP)	<60	1 280	HemoCue	46,9
Levy-Costa & Monteiro ¹¹	São Paulo (SP)	<60	854	HemoCue	45,2
Assis <i>et al.</i> ³⁷	Áreas urbanas de sete municípios da região semi-árida (BA)	1 a 74	745	Cianometa-hemoglobina	22,2
Assis <i>et al.</i> ³⁸	Salvador (BA)	6 a 72	603	HemoCue	46,3
Osório <i>et al.</i> ³⁹	Pernambuco	6 a 59	777	HemoCue	40,9
Muniz <i>et al.</i> ⁴⁰	Área urbana de Assis Brasil e Acrelândia (AC)	<60	677	HemoCue	30,6
Duarte <i>et al.</i> ⁴¹	Área urbana de Itupeva (SP)	<24	254	HemoCue	41,7
Neumann <i>et al.</i> ⁴²	Área urbana do Município de Criciúma (SC)	<36	476	fotômetro BMS	54,0
Assunção <i>et al.</i> ⁴³	Pelotas (RS)	<60	453	HemoCue	30,2
Média ponderada pelo tamanho amostral			6 119		40,1

Fonte: Vieira e Ferreira (2010).

Da mesma forma, ao se utilizar os dados do estudo citado para fazer uma média por região, obteve-se o gráfico mostrado na Figura 10.

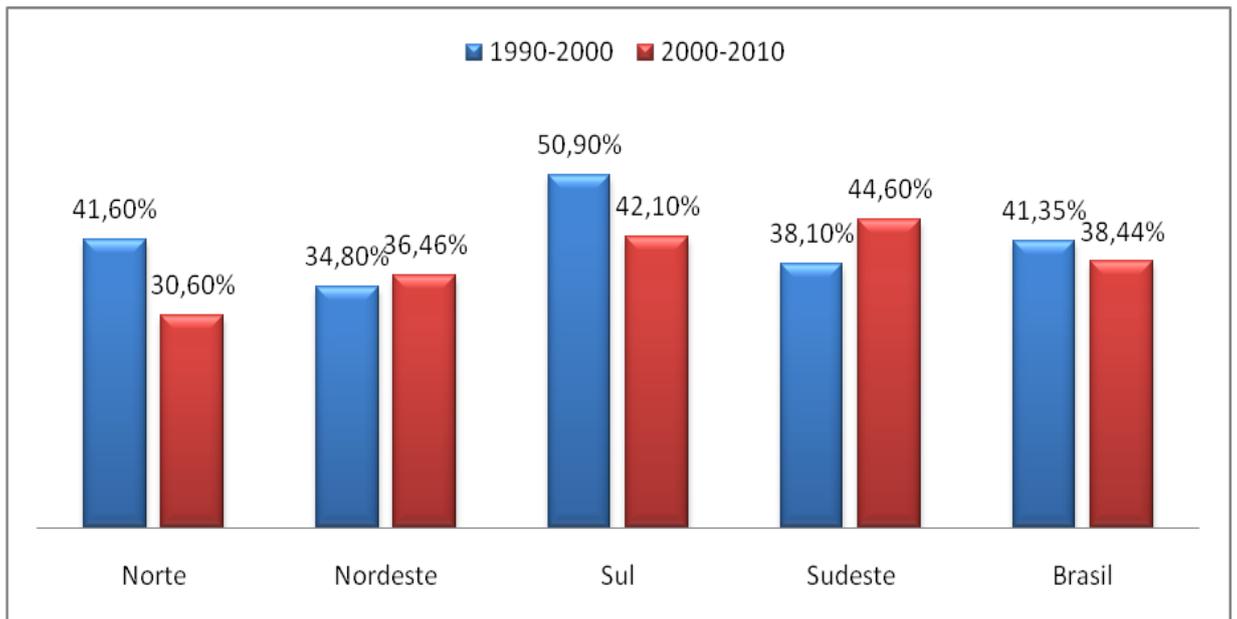
Figura 10. Percentual de indivíduos com anemia no Brasil por região no período de 2000 a 2010 segundo estudo de Vieira e Ferreira (2010).



Fonte: Adaptado de Vieira e Ferreira (2010).

Pode-se observar na Figura 11 uma comparação dos estudos de prevalência nacional ao longo de duas décadas.

Figura 11. Comparação da prevalência de anemia por região segundo os estudos de Batista Filho e Rissin (2003) e Vieira e Ferreira (2010).



Fonte: Adaptado de Batista Filho; Rissin (2003) e Vieira; Ferreira (2010).

A obrigatoriedade da fortificação de farinhas com ferro deu-se em 2002. Estudos antes e após esse período não mostram diferença significativa ($p > 0,05$) na prevalência de anemia no Brasil, de acordo com o teste de comparação de médias t de Student (Tabela 5).

Tabela 5. Análise estatística t de Student para comparação de médias.

	1990-2000	2000-2010
Média	0,4135	0,3844
Variância	0,004824	0,003891
P(T<=t) uni-caudal	0,277974	
t crítico uni-caudal	1,94318	
P(T<=t) bi-caudal	0,555948	
t crítico bi-caudal	2,446912	

Fonte: Autor.

Alguns estudos verificaram a eficácia da fortificação de farinhas de trigo como é o caso de Queiroz *et al.*, (2008) onde verificaram que a fortificação das farinhas de trigo e milho significou aumento de 22% no ferro absorvível da merenda escolar, que passou de 0,27 mg para 0,35 mg. A prevalência de anemia encontrada entre os escolares estudados foi de 5,71%, valor significativamente inferior ao descrito para populações similares em estudos anteriores à data da implantação do programa. Com esse resultado, os autores demonstram que a estratégia de fortificação das farinhas é efetiva entre populações como a de escolares, que recebem na merenda escolar alimentos derivados de trigo com grande frequência.

A obrigatoriedade da fortificação das farinhas trouxe a expectativa de diminuição da prevalência de anemia e formação de reservas de ferro para a população em geral e para as mulheres em idade fértil, em particular, principalmente nas de regiões de grande consumo, como no Sul e Sudeste do país (FUJIMORI *et al.*, 2009). Os autores analisaram a distribuição da anemia em gestantes atendidas na rede básica de serviços públicos de saúde de dois municípios e constataram que a prevalência de anemia encontrada em Maringá-PR foi bastante inferior à proporção de 30 a 40% estimada para gestantes no Brasil, enquanto em Cuiabá-MT esse percentual mostrou-se significativamente mais elevado.

Já Assunção *et al.*, (2007) obtiveram resultados diferentes ao avaliar o impacto da fortificação sobre o nível de hemoglobina em crianças menores de seis anos. No estudo as médias de hemoglobina foram $11,3 \pm 2,8$ g/dL. Após a

fortificação esses valores foram $11,2 \pm 2,8$ (12meses) e $11,3 \pm 2,5$ g/dL (24 meses), não havendo diferença estatisticamente significativa entre os três momentos estudados. Não foi observado efeito da fortificação de ferro nos níveis de hemoglobina das crianças estudadas, o que pode ser parcialmente explicado pelo consumo insuficiente de farinhas e/ou pela baixa biodisponibilidade do ferro adicionado.

No município de São Paulo, os resultados no estudo de Costa *et. al.*, (2009) encontraram aumento médio, estatisticamente significativo, na concentração total de ferro nos cardápios de um Centro de educação Infantil. Este estudo comparou a redução da anemia com outro estudo anterior e sugere que a importante redução na prevalência da anemia entre pré-escolares é resultante do ferro suplementar veiculado pelos alimentos fortificados.

A prevalência de anemia divulgada para o Brasil a partir de dados da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS), o primeiro estudo de abrangência nacional, foi de 20,9% em crianças e 29,4% em mulheres. A pesquisa aponta maior prevalência de anemia em crianças com idade inferior a 24 meses (24,1%), quando comparadas às crianças com idades entre 24 e 59 meses (19.5%). Quanto à situação do domicílio, observou-se que as crianças moradoras de áreas rurais apresentaram menor prevalência de anemia quando comparadas com as crianças nas áreas urbanas, porém o estudo não relata se as áreas urbanas em questão eram dotadas de saneamento básico. No caso das mulheres, a prevalência de anemia foi igual a 29,4%, atingindo quase 40% na região Nordeste (BRASIL, 2006).

Vieira e Ferreira (2010) afirmam que estudos recentes e pontuais têm encontrado valores superiores ao observado pela PNDS-2006, indicando, ainda, tendência de aumento da prevalência de anemia.

Segundo o estudo da PNDS (BRASIL, 2006), como não há outra pesquisa nacional sobre a prevalência de anemia, é difícil analisar a tendência dessa situação no País. Entretanto, com base em outros estudos da literatura, pode-se perceber que a prevalência de anemia entre crianças apresenta tendência de diminuição, porém, essa tendência não é percebida entre as mulheres, já que a prevalência, nesse caso, é elevada em todas as regiões.

A etapa de seleção dos melhores veículos a serem utilizados como fonte de ferro pode parecer simples, mas na verdade, como apontado por Uauy;

Hertrampf e Reddy (2002), é complexo e exige avaliação criteriosa. Latorre (2010) elaborou um roteiro de boas práticas de fortificação das farinhas de trigo com ferro que mostram a necessidade de equipamentos adequados e controle permanente para que a mistura farinha/ferro mantenha, durante todo o processamento, o envase e a distribuição, o teor do mineral adequado e a homogeneidade do produto.

As técnicas de fortificação de farinha devem incluir processos adequados, Controle de Qualidade nos moinhos, bem como monitoramentos regulares e de saúde pública do conteúdo em nutrientes dos alimentos fortificados, além de avaliação dos impactos nutricionais na saúde das estratégias de fortificação (WHO, 2009).

As estratégias de fortificação devem garantir que o produto fortificado chegue ao consumidor em quantidade e frequência adequadas para suprir a necessidade do nutriente. Destaca-se, para a população em geral, que o consumo de derivados da farinha de trigo e, portanto, do ferro suplementar, ocorre principalmente no desjejum e nas refeições intermediárias. Pães, bolos e biscoitos são alimentos que aparecem no cardápio, porém, pela composição de lanches, têm sua absorção limitada. A ausência de ativadores de absorção no desjejum e nos lanches diminui, em muito, o potencial desses produtos como fonte de ferro. Já o macarrão, por ser ingerido no almoço e no jantar, momentos nos quais a diversidade de produtos é mais freqüente, se aproxima mais de um alimento fonte de ferro (ISMAEL, 2011).

Latorre; Colli (2008), em sua pesquisa sobre a visão da indústria brasileira moageira do trigo e a legislação que obriga a fortificação das farinhas com ferro, sugere a aplicação rigorosa da lei com relação a produtos e processos industriais, padronizando as tecnologias utilizadas e garantindo que o ferro esteja realmente presente nos produtos, através de análises fiscais; esta ação pode contribuir para a eficiência desta legislação no Brasil.

Por sua vez, o saneamento básico ainda não atingiu todas as áreas povoadas do Brasil. Muitas discussões existem a respeito da dificuldade em efetivar o serviço. Tanto a anemia quanto outras doenças que tenham origem em condições precárias de vida devem continuar nas estatísticas.

5 CONCLUSÃO

Aproximadamente 58% das amostras de produtos farináceos analisados, nos últimos três anos, no Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Ceará foram consideradas insatisfatórias por não atender à Resolução da Diretoria Colegiada 344/02, ou seja, por possuírem teor de ferro menor que 4,2 mg por cada 100 g de farinha.

A suplementação de ferro alimentar nos produtos previstos na RDC Nº 344/2002/ANVISA ainda não acontece plenamente. As indústrias não estão adicionando as fontes de ferro na quantidade e/ou na forma adequada. Cabe à Vigilância Sanitária fiscalizar e adotar as medidas previstas nos casos de infração sanitária.

Por sua vez, a prevalência de anemia ferropriva no Brasil não se alterou significativamente ao longo de duas décadas, mesmo com a obrigatoriedade da fortificação das farinhas com ferro. A baixa efetividade alcançada pelo programa de fortificação com ferro implementado no Brasil nos últimos anos ainda constitui desafio para a saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ABITRIGO. **Associação Brasileira da Indústria do Trigo**. Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/pdf/suprimento_e_uso_de_trigo.pdf>. 2015. [Acesso em setembro de 2015].
- ABNT NBR ISO/IEC 17025. **Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração**. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2005.
- ASSUNÇÃO, M.C.F., SANTOS, I.S. **Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão**. Cad. Saúde Pública. 23 (2): 269-281. 2007.
- ASSUNÇÃO, M.C.F., SANTOS, I.S., BARROS, A.J.D., GIGANTE, D.P., VICTORIA, C.G. **Efeito da fortificação de farinhas com ferro sobre anemia em pré-escolares**, Pelotas, RS. Rev. Saúde Pública; 41(4): 529-48; 2007.
- BATISTA-FILHO, M., e RISSIN, A. **Transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(Sup. 1):S181-S191, 2003.
- BATISTA FILHO, Malaquias; SOUZA, Ariani Impieri de and BRESANI, Cristiane Campello. **Anemia como problema de saúde pública: uma realidade atual**. Ciênc. saúde coletiva [online]. vol.13, n.6, pp. 1917-1922. 2008.
- BELIK, W.. **Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil**. Saúde e Sociedade v.12, n.1, p.12-20, jan-jun 2003.
- BOEN, T. R., SOEIRO, B. T., FILHO, E. R. P., LIMA-PALLONE, J. A.. **Avaliação do teor de ferro e zinco e composição centesimal de farinhas de trigo e milho**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences. vol. 43, n. 4, out./dez., 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Consulta Pública nº 63**, de 06 de agosto de 2001. Regulamento técnico para fortificação de ferro em farinhas de trigo e milho República Federativa do Brasil, Brasília (DF); 07 ago 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 344**, de 13 de dezembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico para a Fortificação das Farinhas de Trigo e das Farinhas de Milho com Ferro e Ácido Fólico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília (DF); 18 dez 2002.
- BRASIL. Resolução, R D C nº 175, de 08 de julho de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC n.360**, de 23 de dezembro de 2003. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial da União; (251):33; 26 dez 2003.

BRASIL, Resolução RDC. nº 263, de 22 de setembro de 2005, Agência Nacional de Vigilância Sanitária-Anvisa; Aprova O" **Regulamento Técnico Para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos**. Diário Oficial da União, Brasília (DF) de, v. 23. 2005.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, 03 jun. 2005. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 jun. Seção 1, n. 105, p. 91, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 31 de 18 de Outubro de 2005. **Define a referência para métodos analíticos que possam a constituir padrões oficiais para análises físico-químicas de conformidade da Farinha de Trigo**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de Outubro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório Final da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde**. Brasília: Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher; 2006. <Disponível em: <http://www.saude.gov.br/pnds2006>>

BRASIL. Ministério da Saúde. Unicef. **Cadernos de atenção básica: carências de micronutrientes**. Bethsáida de Abreu Soares Schmitz, Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL.Lei 11.445,de 05 de janeiro de 2007.**Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências** . Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Mercado de Trigo: Situação Recente**. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **COORDENAÇÃO GERAL DA POLÍTICA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO (CGPAN)**. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_pcan.php?conteudo=deficiencia_ferro > [Acesso em 19 de março de 2014].

BUZZO, M.L., CARVALHO, M.F.H., TIGLEA, P., ARAUZ, L.J., ARAKAKI, E.E.K., MATSUZAKI, R. **Monitoramento de farinha de trigo e de milho fortificadas com ferro**. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo; 71(4):645-9; 2012.

CARVALHO, A.G.C., LIRA, P.I.C., BARROS, M.F.A., ALÉSSIO, M.L.M, LIMA, M.C., CARBONENEAU, M.A., et al. **Diagnóstico de anemia por deficiência de ferro em crianças do Nordeste do Brasil**. Ver. Saúde Pública; 44(3):513-9; 2010.

CONSEA - **Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**. Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional. Disponível em <http://www4.planalto.gov.br/consea/aceso-a-informacao/institucional/conceitos/conceitos> [Acesso em 20 de setembro de 2015].

COSTA, A.M. **Avaliação da política nacional de saneamento: Brasil – 1996/2000**. Tese de Doutorado em Saúde Pública. Ensp – Escola Nacional de Saúde Pública. Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz. 2003.

COSTA, C.A., MACHADO E.H., COLLI C., LATORRE W.C., SZARFARC S.C. **Anemia em pré-escolares atendidos em creches de São Paulo (SP): perspectivas decorrentes da fortificação das farinhas de trigo e de milho**. Nutrire: Rev Soc Bras Aliment Nutr. 34(1):59-74. 2009.

DUQUE, X., MORAN, S., MERA, R., MEDINA, M., MARTINEZ, H., MENDONZA, M.E., et al. **Effect of eradication of Helicobacter pylori and iron supplementation on the iron status of children with iron deficiency**. Arch Med Re; 41:38-45; 2010.

FREIRE, R.M.L.; MEDEIROS, J.F.; CRUZ, A.M.F.; SANTOS, K.M.; DANTAS, A.S.; MOURA, M.F.V.: **Determinação do teor de ferro em farinhas de trigo especiais**. XLVI Congresso Brasileiro de Química. UFRN. 2006.

FUJIMORI, E., SATO, A.P.S., ARAÚJO, C.R.M.A., UCHIMURA, T.T., PORTO, E.S., BRUNKEN, G.S., BORGES, A.L.V., SZARFARC, S.C. **Anemia em gestantes de municípios das regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil**. Rev Esc Enferm USP. 2(43): 1204-9. 2009.

GERMANI, R e col. **Manual de fortificação de farinha de trigo com ferro**. Empraba, MAPA, Brasil. Embrapa - Agroindústria de Alimentos. Rio de Janeiro, RJ; 56p. 2001.

GILLESPIE, S.; KEVANY, J. e MASON, J., **Controlling Iron Deficiency**. Geneva: United Nations/Administrative Committee on Coordinations/Subcommittee on Nutrition. 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: primeiros resultados: Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Índices de Preços. 276 p. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**. 2011.

ISMAEL, L. A. S.. **Consumo do trigo na alimentação brasileira e sua projeção na estratégia de fortificação de farinhas de trigo**. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada) - Nutrição Humana Aplicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

KIRA, C.S. *et al.* **Avaliação dos teores de ferro em farinhas de trigo fortificadas**, São Paulo, Brasil. Rev Inst Adolfo Lutz, 65(3): 181-185, 2006.

LATORRE, W.C., COLLI, C. **Brazilian milling industry views on law requiring iron fortification of wheat flour**. Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. 33(3): 1-15. 2008.

LATORRE, W.C. **Roteiro de inspeção das Boas Práticas de fortificação de farinhas em moinhos de trigo**. Tese (Doutorado em nutrição Humana Aplicada) – Universidade de São Paulo. 2010.

LEAL, L.P., FILHO, M.B., LIRA, P.I.C., FIGUEIRO, A.J.N., OSÓRIO, M.M. **Prevalência da anemia e fatores associados em crianças de seis a 59 meses de Pernambuco. Prevalência da anemia e fatores associados**. Rev Saúde Pública ;45(3):457-66. 2011.

MEDEIROS, M. M. L. **Estudo comparativo das características tecnológicas, panificáveis e sensoriais de farinhas de trigo fortificadas com ferroaminoácido quelato e sulfto ferroso**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

MEDEIROS, J.F.; FREIRE, R.M.L.; SANTOS, K.M.; CRUZ, A.M.F.; DANTAS, A.S.; MOURA, M.F.V.: **Análise do teor de ferro em farinhas de milho fortificadas** - XLVI Congresso Brasileiro de Química. UFRN. 2006.

OLIVEIRA, M.A.A., OSÓRIO, M.M., RAPOSO, M.C.F. **Concentração de hemoglobina e anemia em crianças no Estado de Pernambuco Brasil: fatores sócio-econômicos e de consumo alimentar associados**. Cad Saúde Pública. 22(10):2169-78. 2006.

OSÓRIO, M.M. **Fatores determinantes da anemia em crianças**. Jornal de Pediatria - Vol. 78, Nº4, 2002.

QUEIROZ, A.R., SZARFARC, S.C., MARCHIONI, D.M.L. **A fortificação das farinhas de trigo e de milho no fornecimento de ferro para a merenda escolar**. Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. 33(2): 63-73. 2008.

ROCHA, G.K.A.M., *et al.* **Prevalência de anemias em crianças e adolescentes portadores de enteroparasitoses**. NewsLab, São Paulo, v. 65, p.172-188, 2004.

RODRIGUES, V.C., MENDES, B.D., GOZZI, A., SANDRINI, F., SANTANA, R.G., MATIOLI, G. **Deficiência de ferro, prevalência de anemia e fatores associados em crianças de creches públicas do oeste do Paraná, Brasil**. Rev. Nutr., Campinas, 24(3):407-420, maio/jun., 2011.

SCHLINDWEIN, M.M. e KASSOUF, A.L. **Mudanças no padrão de consumo de alimentos tempo-intensivos e de alimentos poupadores de tempo, por**

região do Brasil. In: Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas. Brasília – IPEA, v.2, p.423-462, 2006-2007.

SILVA, A.P.R, CAMARGO C.N. **Fortificação de alimentos: instrumento eficaz no controle à anemia ferropriva?.** *Comum. Ciência Saúde*; 17(1): 53-61; 2006.

SOEIRO, B.T., BOEN, T.R., PEREIRA-FILHO, E.R., LIMA-PALLONE, J.A. **Investigação da qualidade de farinhas enriquecidas utilizando Análise por Componentes Principais (PCA).** *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 30(3): 618-624, jul.-set. 2010.

SZARFARC, S.C. **Políticas públicas para o controle da anemia ferropriva.** *Rev. Bras. Hematol. Hemoter.* 32(Supl.2):2-7. 2010.

TROWBRIDGE, F., MARTORELL, R. **Summary and recommendations.** *Journal of Nutrition.* 132 (4): 875S-879S. 2002.

UAUY, R., HERTRAMPF, E., REDDY, M. **Iron fortification of foods: overcoming technical and practical barriers.** *J. Nutr.* 132: 849-52. 2002.

UMBELINO, D.C., ROSSI, E.A. **Deficiência de ferro: consequências biológicas e propostas de prevenção.** *Rev Ciênc Farm Básic Apl.*; 27(2):103-12; 2006.

VELLOZO, E.P, FISBERG, M. **O impacto da fortificação de alimentos na prevenção da deficiência de ferro.** *Rev Bras Hematol Hemoter*; 32 Supl 2:134-9; 2010.

VIEIRA, R.C.S e FERREIRA, H.S. **Prevalência de anemia em crianças brasileiras, segundo diferentes cenários epidemiológicos.** *Rev. Nutr.*, Campinas, 23 (3):433-444, maio/jun., 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005:** WHO global database on anaemia, Geneva; 41p; 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Recommendation on Wheat and Maize flour fortification.** Meeting Report: Interim Consensus Statement. Geneva: FAO/WHO, 2009.