



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Nutrição

Tamara Vilhena Teixeira

**Avaliação do consumo de alimentos e ingestão de ferro em adultos com
anemia falciforme**

Rio de Janeiro

2020

Tamara Vilhena Teixeira

Avaliação do consumo de alimentos e ingestão de ferro em adultos com anemia falciforme

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Profa. Dra. Marta Citelli dos Reis

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Feldenheimer da Silva

Rio de Janeiro

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

T266 Teixeira, Tamara Vilhena.
Avaliação do consumo de alimentos e ingestão de ferro em adultos com
anemia falciforme / Tamara Vilhena Teixeira. – 2020.
65 f.

Orientadora: Marta Citelli dos Reis.
Coorientadora: Ana Carolina Feldenheimer da Silva.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto
de Nutrição.

1. Nutrição – Teses. 2. Anemia falciforme – Teses. 3. Ferro – Teses. I. Reis,
Marta Citelli dos. II. Silva, Ana Carolina Feldenheimer da. III. Universidade do
Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição. III. Título.

es CDU 612.3

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Tamara Vilhena Teixeira

**Avaliação do consumo de alimentos e ingestão de ferro em adultos com anemia
falciforme**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre ao Programa de Pós-
Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da
Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada: 28 de julho de 2020.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Marta Citelli dos Reis (Orientadora)
Instituto de Nutrição – UERJ

Prof.^a Dr.^a Daniela Silva Canella
Instituto de Nutrição – UERJ

Prof.^a Dr.^a Rosana Salles da Costa
Instituto Josué de Castro – UFRJ

Rio de Janeiro

2020

DEDICATÓRIA

A Deus, “pois Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória para sempre! Amém”.

Romanos 11:36

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir sonhar e por ser a voz que me impulsiona a prosseguir.

Aos meus pais e ao meu padrasto, por todos os sacrifícios feitos por mim e por terem vivido todos os momentos comigo.

Ao meu querido e amado esposo Eduardo, por ter tido paciência nos momentos em que eu estive ausente. Agradeço por ser meu ombro amigo e por me incentivar a ir além.

À minha querida irmã Natalia, por acreditar em mim e acompanhar a minha trajetória.

Aos meus familiares, por se alegrarem em ver o meu crescimento.

Às queridas orientadora Prof.^a Dr.^a. Marta Citelli dos Reis e coorientadora Prof.^a Dr.^a. Ana Carolina Feldenheimer da Silva, pela competência, paciência, dedicação e incentivo. Vocês foram fundamentais neste processo, obrigada por terem me escutado e aconselhado.

Aos alunos de iniciação científica, de estágio de extensão e de estágio voluntário, pelo comprometimento e dedicação. A ajuda de vocês foi essencial para conseguirmos finalizar a coleta.

Ao Centro de Referência a Pessoas com Doença Falciforme (NUTRIFAL) e à professora Claudia Cople, por ter me dado a primeira oportunidade.

Ao Instituto de Hematologia Arthur Siqueira Cavalcante (HEMORIO), por ter permitido a realização da pesquisa nesta instituição.

À professora Flávia Barbosa por ter ajudado com as análises estatísticas. À professora Daniela Canella, por toda a ajuda e revisão do trabalho.

Às queridas, Juliana Omena, Vanessa Voll, Thamiris de Souza, Jessyca Dias e Emília Delesderrier, que foram extremamente companheiras. Estamos juntas sempre!

Ao Ministério da Saúde, pelo financiamento deste projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado concedida.

A todos os participantes deste estudo, sem vocês nada poderia ter sido feito. Obrigada pela confiança.

O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.

Cora Carolina

RESUMO

TEIXEIRA, Tamara Vilhena. *Avaliação do consumo de alimentos e ingestão de ferro em adultos com anemia falciforme*. 2020. 65 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Introdução: A Anemia Falciforme (AF) é uma doença causada por herança homozigota de hemoglobina S (HbSS). É caracterizada por anemia hemolítica crônica e oclusão vascular, resultando em um quadro inflamatório crônico. No intuito de minimizar e prevenir os agravos desta doença é comumente necessário o tratamento com terapia transfusional. Quando a transfusão é feita de forma contínua pode causar sobrecarga de ferro (SF). Ainda neste cenário, com o objetivo de reduzir os possíveis danos do ferro em excesso, é comum que profissionais de saúde recomendem a restrição de alimentos fonte de ferro, assim como a diminuição do consumo de alimentos fonte de vitamina C. Estas condutas podem resultar na piora da qualidade global da dieta e configuram um risco de menor consumo e absorção de ferro. Por outro lado, o consumo de ferro acima das recomendações pode representar risco de agravamento ou desenvolvimento de SF em pessoas com AF. Até o presente momento, não se conhece o consumo alimentar de uma amostra representativa de adultos com AF, além disso, não há na literatura trabalhos que avaliem o consumo de ferro destes indivíduos. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o consumo de alimentos, bem como a ingestão de ferro em adultos com AF na cidade do Rio de Janeiro. **Métodos:** Estudo transversal, realizado entre janeiro e dezembro de 2019 com adultos com anemia falciforme residentes no município do Rio de Janeiro. As informações sobre o consumo alimentar foram coletadas através de um recordatório de 24 horas por participante. Os dados socioeconômicos e clínicos foram obtidos por meio de um questionário. As quantidades de alimentos consumidos foram convertidas em energia e em miligrama de ferro e vitamina C por meio da tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Além disso, os alimentos consumidos foram agrupados de acordo com a classificação NOVA. A prevalência de inadequação do consumo de ferro foi calculada pelo método da EAR como ponto de corte, segundo o sexo e a faixa etária dos participantes. **Resultados:** Foram avaliados 215 indivíduos, sendo 58,6% do sexo feminino com idade média de $36,6 \pm 11,5$ anos e 41,4% do sexo masculino com idade média $33 \pm 10,6$ anos. A prevalência de inadequação da ingestão de ferro foi estimada em 40% entre as mulheres em idade reprodutiva, 8% nas mulheres com mais de 50 anos e 2,8% entre os homens. O consumo de ferro acima do limite tolerável foi de 0,8% entre as mulheres e 3,4% entre os homens. A ingestão de vitamina C abaixo da EAR foi observada em 61,4% dos indivíduos. A maior parcela do ferro consumido foi proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados (72,7%), especialmente as carnes (31%) e o feijão (23,5%), enquanto a ingestão oriunda do consumo de alimentos ultraprocessados representou 23,5% da ingestão total de ferro. Os alimentos à base de farinhas de milho e trigo contribuíram com 17,5% do total de ferro da dieta. A avaliação da ingestão de ferro nas diferentes classes socioeconômicas mostrou que as classes A+B1+B2 e C1 apresentaram as maiores medianas de ingestão de ferro, ao passo que a classe C2 e a classe D-E apresentaram os menores valores de ingestão. **Conclusão:** O risco de consumo excessivo de ferro parece não ser um grave problema na população estudada. Assim, as condutas de restrição do consumo de ferro e de vitamina C devem ser reavaliadas. É importante ressaltar que para a melhor compreensão dos riscos que a ingestão de ferro oferece à população com anemia falciforme, é preciso que também se conheça a capacidade absorptiva destas pessoas. Estes achados apontam para a necessidade de um melhor acompanhamento clínico, alimentar e nutricional de pacientes com anemia falciforme, pois talvez estejam mais vulneráveis à deficiência de ferro, especialmente as mulheres em idade reprodutiva e pessoas pertencentes às classes socioeconômicas mais baixas.

Palavras-chave: Anemia falciforme. Ferro. Sobrecarga de ferro. Consumo de alimentos. Classificação NOVA.

ABSTRACT

TEIXEIRA, Tamara Vilhena. *Evaluation of food consumption and Iron Intake in Adults with Sickle Cell Anemia*. 2020. 65 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Introduction: Sickle Cell Anemia (SCA) is caused by homozygous hemoglobin S (HbSS) inheritance. It is characterized by chronic hemolytic anemia and vascular occlusion, resulting in chronic inflammation. In order to minimize and prevent the disease's symptoms aggravation, treatment with transfusion therapy is commonly required. When transfusion is done continuously, it can cause iron overload (IOL). Also in this scenario, in order to reduce the possible damage from excess iron, it is common for health care professionals to recommend restricting food sources of iron as well as reducing the consumption of food sources of vitamin C. These can result in the worsening of the overall quality of the diet and represent a risk of less consumption and absorption of iron. On the other hand, iron consumption above the recommendations may pose a risk of aggravation or development of IOL in people with SCA. To date, the food intake of a representative sample of adults with SCA is unknown, in addition, there are no studies in the literature to assess the iron consumption of these individuals. Therefore, the aim of this study was to evaluate food consumption, as well as iron intake in adults with SCA in the city of Rio de Janeiro. **Methods:** A cross-sectional study conducted between January and December 2019 with adults with SCA living in Rio de Janeiro city. Information on food consumption was collected through a 24-hour recall per participant. Socioeconomic and clinical data were obtained through a questionnaire. Food quantities consumed were converted into energy and in milligrams of iron and vitamin C through the table of nutritional composition of food consumed in Brazil. In addition, the foods consumed were grouped according to the NOVA classification. The prevalence of inadequate iron consumption was calculated by using the EAR method as a cutoff point, according to gender and age group of participants. **Results:** A total of 215 individuals were evaluated, 58.6% female with mean age of 36.6 ± 11.5 years and 41.4% male with mean age of 33 ± 10.6 years. The prevalence of inadequate iron intake was estimated at 40% among women within reproductive age, 8% among women over 50 years of age, and 2.8% among men. Iron intake above the tolerable limit was 0.8% among women and 3.4% among men. The intake of vitamin C below the EAR was observed in 61.4% of individuals. The largest portion of the iron intake came from natural or minimally processed foods (72.7%), especially meat (31%) and beans (23.5%), while intake from ultra-processed foods represented 23.5% of total iron intake. Corn and wheat flour-based foods contributed 17.5% of the total iron intake in the diet. The evaluation of iron intake in the different socioeconomic classes showed that classes A+B1+B2 and C1 had the highest median iron intake, while class C2 and class D-E had the lowest intake values. **Conclusion:** The risk of excessive iron consumption does not seem to be a serious problem in the population studied. Therefore, recommendations for iron and vitamin C restriction should be reassessed. It is important to emphasize that for a better understanding of the risks that iron intake offers to the population with SCA, it is necessary to also know the absorptive capacity of these people. These findings point to the need for better clinical, food and nutritional monitoring of patients with SCA as they may be more vulnerable to iron deficiency, especially women of reproductive age and people belonging to the lower socioeconomic classes.

Key-words: Sickle cell anemia. Iron. Iron overload. Food consumption. NOVA classification.

RESUMEN

TEIXEIRA, Tamara Vilhena. *Evaluación del consumo de alimentos y la ingesta de hierro en adultos con anemia falciforme*. 2020. 65 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Introducción: la anemia de células falciformes (ACF) es una enfermedad causada por la herencia homocigota de hemoglobina S (HbSS). Se caracteriza por anemia hemolítica crónica y oclusión vascular, lo que resulta en una condición inflamatoria crónica. Para minimizar y prevenir las agravaciones de esta enfermedad, el tratamiento con terapia de transfusión es comúnmente necesario. Cuando la transfusión se realiza continuamente, puede causar sobrecarga de hierro (SH). Aún en este escenario, para reducir el posible daño por exceso de hierro, es común que los profesionales de la salud recomienden la restricción de alimentos que son fuentes de hierro, así como la reducción del consumo de alimentos que son fuentes de vitamina C. Estos comportamientos pueden resultar en un empeoramiento de la calidad general de la dieta y representan un riesgo de menor consumo y absorción de hierro. Por otro lado, el consumo de hierro por encima de las recomendaciones puede representar un riesgo de empeoramiento o desarrollo de SH en personas con ACF. Hasta ahora, se desconoce la ingesta alimentaria de una muestra representativa de adultos con ACF, además, no existen estudios en la literatura que evalúen el consumo de hierro de estos individuos con ACF. El objetivo de este estudio fue evaluar el consumo de alimentos, así como la ingesta de hierro en un grupo de adultos con ACF en la ciudad de Río de Janeiro - Brasil. **Métodos:** estudio transversal, realizado entre enero y diciembre de 2019 con adultos con anemia de células falciformes que viven en la ciudad de Río de Janeiro. La información sobre el consumo de alimentos se recopiló con el auxilio de un recordatorio de 24 horas por participante. Los datos socioeconómicos y clínicos se obtuvieron mediante un cuestionario. Las cantidades de alimentos consumidos se convirtieron en energía y miligramos de hierro y vitamina C a través de la tabla de composición nutricional de los alimentos consumidos en Brasil. Además, los alimentos consumidos se agruparon según la clasificación NOVA. La prevalencia de la ingesta inadecuada de hierro se calculó utilizando el método EAR (Estimated Average Requirement) como punto de corte, según el sexo y el grupo de edad de los participantes. **Resultados:** se evaluaron 215 individuos, de los cuales 58,6% eran mujeres con una edad promedio de $36,6 \pm 11,5$ años y 41,4% hombres con una edad promedio de $33 \pm 10,6$ años. La prevalencia de la ingesta inadecuada de hierro se estimó en 40% entre las mujeres en edad reproductiva, 8% entre las mujeres mayores de 50 años y 2,8% entre los hombres. El consumo de hierro por encima del límite tolerable fue del 0,8% para las mujeres y del 3,4% para los hombres. La ingesta de vitamina C por debajo del EAR fue observado en el 61,4% de los individuos. La mayor parte del hierro consumido provino de alimentos frescos o mínimamente procesados (72,7%), especialmente carne (31%) y frijoles (23,5%), mientras que la ingestión del consumo de alimentos ultraprocesados representó 23,5% de la ingesta total de hierro. Los alimentos a base de harina de maíz y trigo contribuyeron con el 17,5% del hierro dietético total. La evaluación de la ingesta de hierro en las diferentes clases socioeconómicas mostró que las clases A + B1 + B2 y C1 tenían las medianas más altas de ingesta de hierro, mientras que las clases C2 y D-E tenían los valores de ingesta más bajos. **Conclusión:** El riesgo de consumo excesivo de hierro no parece ser un problema grave en la población estudiada. Por lo tanto, las medidas para restringir el consumo de hierro y vitamina C deben ser reevaluados. Es importante enfatizar que para comprender mejor los riesgos que la ingesta de hierro ofrece a la población con anemia de células falciformes, también es necesario conocer la capacidad de absorción de estas personas. Estos hallazgos apuntan a la necesidad de una mejor monitorización clínica, alimentaria y nutricional de los pacientes con anemia falciforme, ya que pueden ser más vulnerables a la deficiencia de hierro, especialmente las mujeres en edad reproductiva y las personas que pertenecen a las clases socioeconómicas más bajas.

Palabras clave: Anemia falciforme. Hierro. Sobrecarga de hierro. Consumo alimentario. Clasificación NOVA.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais de indivíduos adultos com anemia falciforme (n=215).	35
Tabela 2 - Características clínicas de indivíduos adultos com anemia falciforme (n=215)	36
Tabela 3 - Médias do consumo calórico absoluto e relativo a alimentos in natura ou minimamente processados, de alimentos processados e de alimentos ultraprocessados na população adulta com anemia falciforme.....	37
Tabela 4 - Médias de ingestão de ferro em valores absolutos e em relação a alimentos in natura ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados na população adulta com anemia falciforme.....	39
Tabela 5 - Médias de ingestão de vitamina C em valores absoluto e relativo a alimentos in natura ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados na população adulta com anemia falciforme.....	40
Tabela 6 - Ingestão de ferro de acordo com a classificação socioeconômica de adultos com anemia falciforme	41
Tabela 7 - Itens de consumo que mais contribuem para ingestão de ferro e sua distribuição pelas classes socioeconômicas.....	41
Tabela 8 - Prevalência de inadequação e percentis de ingestão 10, 50 e 90, com indicação da recomendação nutricional do consumo de ferro para adultos, por sexo	42

LISTA DE ABREVEATURAS

AF	Anemia Falciforme
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DF	Doença Falciforme
DMT-1	transportador de metal divalente 1 (<i>divalent metal transporter 1</i>)
DNA	ácido desoxirribonucleico
EAR	necessidade média estimada (<i>estimated average requirement</i>)
HbA	Hemoglobina normal do adulto
HbAS	traço falciforme
HbS	Hemoglobina S
HbSS	Hemoglobinopatia SS (anemia falciforme)
HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto
IRP	proteína reguladora de ferro (<i>iron regulatory protein</i>)
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNSF	Programa Nacional de Suplementação de Ferro
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UL	limite superior tolerável de ingestão (<i>tolerable upper intake level</i>)

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
1	REVISÃO DA LITERATURA	16
1.1	Anemia Falciforme	16
1.2	Metabolismo do ferro	17
1.3	Hepcidina na doença falciforme	18
1.4	Sobrecarga de ferro na doença falciforme	19
1.5	Políticas públicas de prevenção e controle da anemia ferropriva	20
1.6	Consumo de ferro em adultos no Brasil	22
1.6.1	<u>A classificação dos alimentos de acordo com a extensão e propósito de processamento: Classificação NOVA</u>	23
2	JUSTIFICATIVA	26
3	OBJETIVOS	27
3.1	Objetivo geral	27
3.2	Objetivos específicos	27
4	MÉTODOS	28
4.1	Desenho do estudo	28
4.2	População do estudo	28
4.3	Aspectos Éticos	29
4.4	Instrumentos da coleta de dados	29
4.4.1	<u>Questionário</u>	29
4.4.2	<u>Recordatório de 24 horas</u>	30
4.5	Coleta e processamento de dados	30
4.6	Variáveis do estudo	32
4.7	Análise dos dados	33
4.8	Financiamento	34
5	RESULTADOS	35
6	DISCUSSÃO	43
	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48
	ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti (HEMORIO)	55

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os participantes oriundos do Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcante (HEMORIO).....	57
ANEXO C – Questionário	59
ANEXO D – Recordatório de 24h	64

PRINCIPAIS ACHADOS

Esta pesquisa possibilitou identificar que a maior parte do ferro consumido por adultos com anemia falciforme foi proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados, principalmente as carnes e o feijão. Apesar disso, os alimentos ultraprocessados forneceram um quinto do total de ferro da dieta. A participação dos alimentos à base de farinhas fortificadas com ferro foi expressiva, mas não parece ser suficiente para configurar um risco para o consumo excessivo de ferro.

Destaca-se que a prevalência de inadequação da ingestão de ferro foi alta entre as mulheres em idade reprodutiva. Além disso, poucas pessoas consumiram ferro acima do limite tolerável e mais da metade dos indivíduos apresentou ingestão de vitamina C abaixo das necessidades. Nesse sentido, os dados do presente estudo sugerem que o risco de sobrecarga de ferro por via alimentar parece não ser um grave problema na população estudada.

Observou-se ainda que os indivíduos com nível socioeconômico mais alto apresentaram maiores valores de ingestão de ferro, ao passo que pessoas com menores rendas apresentaram valores de ingestão de ferro mais baixos.

Estes achados apontam a necessidade de um melhor acompanhamento clínico e nutricional desta população, pois talvez estejam mais vulneráveis à deficiência de ferro, especialmente as mulheres em idade reprodutiva e pessoas pertencentes às classes socioeconômicas mais baixas.

INTRODUÇÃO

A Anemia Falciforme (AF) é uma doença genética causada por mutação no gene da hemoglobina que resulta em hemácias que assumem forma semelhante à de foice em condições de hipóxia (DI NUZZO et al., 2004). Estudos destacam-na como a alteração genética mais comum no mundo, sendo mais predominante na população negra (BRASIL, 2015). De acordo com dados do Programa Nacional de Triagem Neonatal, estima-se que no Rio de Janeiro a cada 1300 bebês nascidos vivos, um apresenta anemia falciforme (BRASIL, 2014).

A AF é caracterizada por anemia hemolítica crônica e oclusão vascular, fazendo com que ocorra um quadro inflamatório crônico. Os pacientes com AF podem apresentar distúrbio do crescimento, aumento da susceptibilidade à infecção, episódios dolorosos agudos (crises vaso-oclusivas), e danos irreversíveis aos órgãos vitais (DEKKER et al., 2012). No intuito de minimizar e prevenir os agravos da doença é comumente necessário o tratamento com terapia transfusional (JOSEPHSON et al., 2007). Por mais que a transfusão traga benefícios para a pessoa com AF, as múltiplas transfusões de hemácias ao longo da vida, a partir de 10 a 20 transfusões, podem resultar em sinais clínicos e laboratoriais de sobrecarga de ferro (CANÇADO, 2007).

Em situações de sobrecarga de ferro, a hepcidina, hormônio responsável pela homeostase deste mineral, é induzida para reduzir os níveis de ferro circulantes no plasma sanguíneo e diminuir a absorção do ferro dietético (GANZ; NEMETH, 2006). Porém, fatores característicos da doença, tais como hipóxia, aumento da eritropoiese e hemólise podem afetar negativamente a produção deste hormônio (GANZ, 2006; KAITHA; BASHIR, 2015; CARDOSO, 2018).

Por ser uma doença que acomete predominantemente a população negra, os indivíduos com AF vivem sob baixas condições socioeconômicas, menor escolaridade, menores rendas e possuem maior necessidade de uso das redes públicas de saúde (FERNANDES et al., 2015; JESUS et al., 2018). Além disso, esta população possui um padrão de consumo com baixa diversidade alimentar (BOTELHO et al., 2019).

Não há estudos que estimam a ingestão de ferro em indivíduos com anemia falciforme. No entanto, na população brasileira estima-se que a média de ingestão de ferro é de 12,7 mg/dia para homens e 9,6 mg/dia para mulheres (IBGE, 2020). Além disso, observou-se que indivíduos que consomem vísceras, carne bovina e feijão atingem uma ingestão mais elevada de ferro (IBGE, 2011). Semelhantemente, pães e biscoitos são importantes contribuintes para a ingestão de ferro no Brasil após a fortificação das farinhas de trigo e milho com ferro (VIEIRA, 2016).

Nas últimas décadas, como consequência da mudança no padrão alimentar do brasileiro, o consumo dos alimentos ultraprocessados vem aumentando no país (BRASIL, 2014). A avaliação das POFs 2002-2003, 2008-2009 e 2017-2018 indica que o consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados vem diminuindo, ao passo que o consumo de alimentos ultraprocessados vem aumentando no Brasil. Segundo a POF 2017-2018, 19,7% das calorias totais consumidas por brasileiros são provenientes de alimentos ultraprocessados (IBGE, 2020).

Os alimentos ultraprocessados contribuem para o surgimento de doenças crônicas, além de serem utilizados pela indústria como veículo de transporte na fortificação voluntária de vitaminas e minerais (WHO, 2004; BRASIL, 2014). Os benefícios da fortificação com ferro ainda são controversos para pessoas com AF, já que esta prática talvez exponha os indivíduos ao risco de sobrecarga de ferro (MARTINS, 2011, 2012).

Em relação à contribuição do ferro dietético no desenvolvimento da sobrecarga de ferro em pacientes com anemia falciforme, pouco se sabe a respeito. Na beta-talassemia, outra hemoglobinopatia, já foi descrito um aumento da absorção intestinal de ferro oriundo da dieta (NEMETH, 2010). El Beshlawy e colaboradores (2012) relataram níveis séricos de hepcidina diminuídos em crianças com anemias hemolíticas, incluindo a anemia falciforme. Porém este estudo não considerou a presença ou ausência de sobrecarga de ferro dos participantes. Kroot e colaboradores (2009), ao analisarem indivíduos adultos com diversos genótipos da doença falciforme (HbSS, HbS-beta-talassemia e HbSC), também mostraram níveis séricos de hepcidina diminuídos. Omena e colaboradores (2018) analisaram uma população adulta, homogênea quanto ao genótipo (HbSS), e compararam as concentrações de hepcidina entre os que apresentavam e os que não apresentavam sobrecarga de ferro. Os dados foram comparados ainda com um grupo controle sem a doença. Observaram que as concentrações séricas de hepcidina eram maiores nos indivíduos com sobrecarga de ferro. Sendo assim, o estudo sugere que a absorção de ferro dietético em pacientes com anemia falciforme e sobrecarga de ferro seja menor. Por outro lado, o grupo com anemia falciforme que não apresentava sobrecarga de ferro apresentou concentrações de hepcidina inferiores ao grupo controle, sendo possível que sua absorção intestinal de ferro seja mais eficiente. Estes achados, entretanto, não são suficientes para garantir que o alto consumo de ferro dietético não representa risco de desenvolvimento e agravamento da sobrecarga de ferro para a população com anemia falciforme.

Assim, devido à inexistência de estudos que tenham avaliado a capacidade absorptiva desta população, a prescrição de alimentos e preparações ricas em ferro é comumente evitada na prática clínica (OHEMENG; BOADU, 2017). Além disso, alguns pacientes são orientados a consumir leite, chás e café durante o almoço e o jantar e aconselhados a diminuir o consumo

de alimentos fonte de vitamina C, para reduzir a biodisponibilidade de ferro (VIEIRA et al., 1999). Estas condutas podem resultar na diminuição do consumo e biodisponibilidade de outros micronutrientes, além do ferro, como zinco, cobre e cálcio, e, conseqüentemente, na piora da qualidade global da dieta.

Por outro lado, pessoas com AF estão expostas às políticas públicas desenvolvidas no Brasil com o objetivo de prevenir e controlar a anemia ferropriva, tais como o Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF) e a fortificação mandatória de farinhas de trigo e milho. O PNSF consiste na suplementação de sulfato ferroso para crianças, gestantes e mulheres até o terceiro mês pós-parto e a fortificação de farinhas consiste no enriquecimento obrigatório com ferro e ácido fólico das farinhas de trigo e milho (BRASIL, 2005). Apesar de estas políticas públicas serem benéficas para a maior parte da população, não é possível garantir a segurança dessas medidas para indivíduos com anemia falciforme, levando em consideração o risco de sobrecarga de ferro (CANÇADO, 2007; HYACINTH et al., 2010).

Considerando a importância da homeostase e utilização de ferro em pessoas com DF, é importante destacar que até o presente momento, não há estudos que tenham investigado a ingestão de ferro em uma amostra representativa desta população. Sabendo que o consumo elevado de ferro pode trazer danos teciduais pela piora do quadro de sobrecarga de ferro e o baixo consumo do mineral pode contribuir para o agravamento da anemia, queda do sistema imune e baixa produtividade na vida adulta (HORTON; ROSS, 2003; WHO, 2001) é de extrema importância que haja esforços dedicados à pesquisa que visam estabelecer recomendações específicas para esta população. Portanto, o presente estudo pretende avaliar a ingestão quantitativa e qualitativa de ferro dos pacientes com anemia falciforme a fim de esclarecer o consumo deste mineral nesta população, e assim subsidiar a criação de diretrizes para nortear a conduta nutricional.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Anemia Falciforme

A Anemia Falciforme (AF) é uma doença originada por uma mutação no cromossomo 11 que resulta na substituição de um ácido glutâmico pela valina na posição seis da extremidade N-terminal na cadeia β da globina, dando origem à hemoglobina S. Os eritrócitos, cujo conteúdo predominante é a hemoglobina, assumem forma semelhante à de uma foice em condições de hipóxia, em decorrência da polimerização da hemoglobina S (DI NUZZO; FONSECA, 2004).

O termo Doença Falciforme (DF) engloba diversas variações genóticas. Quando o gene da hemoglobina S apresenta-se em homozigose é gerado o genótipo HbSS, denominado anemia falciforme (AF). A ocorrência de um alelo da hemoglobina S, simultaneamente ao alelo de outras hemoglobinas que também sofreram mutação, dá origem a outros genótipos da doença como HbDC, HbSD, HbSE e as HbS-talassemias (BALLAS et al., 2010).

Aproximadamente 4% da população brasileira apresenta o traço falciforme, uma condição que ocorre na presença de um alelo da beta globina A combinado com outro alelo da beta globina S, dando origem à hemoglobina (HbAS), uma condição assintomática que protege os portadores da infecção pela malária (ANVISA, 2001; NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH; WILLIAMS, 2006; CREARY et al., 2007).

A AF é a doença hereditária monogênica mais comum no Brasil e com maior gravidade clínica em relação às outras variações genóticas da doença falciforme (CANÇADO; JESUS, 2007). Dados do Ministério da Saúde, obtidos por meio de triagem neonatal (“teste do pezinho”), mostram o nascimento de 3500 crianças por ano com AF no país. A distribuição do gene da beta globina S ocorre de forma diversificada, dependendo da composição negróide ou caucasóide da população, sendo mais predominante na população negra. A maior prevalência da doença é observada nas regiões norte e nordeste do país (CANÇADO; JESUS, 2007).

A hemoglobina S em condição de hipóxia, desidratação ou acidose se polimeriza dentro dos eritrócitos, originando uma célula com forma alongada, denominada hemácia em foice. Esta alteração estrutural causa o aumento da adesão das hemácias ao endotélio, desencadeando vaso-oclusão e fenômenos inflamatórios, e o enrijecimento da membrana e de toda hemácia, causando hemólise (ZAGO; PINTO, 2007). Quanto maior a quantidade de hemoglobina S, mais grave é o quadro clínico da doença (BRASIL, 2015). Em decorrência das manifestações clínicas, diversas complicações podem acometer os portadores desta hemoglobinopatia, como aumento da susceptibilidade à infecção, episódios dolorosos agudos (crises algicas), úlceras de

perna, priapismo, icterícia e danos irreversíveis aos órgãos vitais (REES et al., 2010; DEKKER et al., 2012).

O diagnóstico da AF geralmente é feito por meio de eletroforese por focalização isoelétrica e cromatografia líquida de alta resolução (BRASIL, 2018). O tratamento para a AF se baseia em medidas gerais e preventivas, de forma a minimizar as complicações clínicas típicas da doença. Dessa forma, é indicado o acompanhamento ambulatorial, medicamentos analgésicos, terapia transfusional, hidratação, boa nutrição e profilaxia contra infecções (BALLAS, 2002; BRASIL, 2002).

1.2 Metabolismo do ferro

O ferro é um mineral de grande importância para o funcionamento do corpo humano. Este nutriente participa de diversos processos essenciais no organismo, como síntese de DNA, transporte de oxigênio, síntese de hemoglobina, mioglobina e citocromos, além de atuar como cofator de muitas enzimas (WIJAYANTI et al., 2004). A deficiência de ferro gera consequências negativas para a saúde, sendo a anemia a manifestação mais grave (KLEVAY, 1992). Em contrapartida, o excesso deste mineral pode acumular-se em diversos tecidos e órgãos, como fígado, coração, hipófise e baço, causando lesões graves, uma vez que o ferro livre gera espécies reativas de oxigênio (JENSEN et al., 2003; CANÇADO, 2007; LEONARDI et al., 2008; SMILEY et al., 2008; SHANDER; SAZAMA, 2010; PORTER; GARBOWISKI, 2013). Na DF o acúmulo de ferro ocorre principalmente no fígado. Este acúmulo pode gerar o desenvolvimento de fibrose portal e cirrose hepática (PORTER; GARBOWISKI, 2013). Esta condição é extremamente prejudicial para o organismo humano, pois contribui para o aumento da mortalidade. Por isso, é necessário que haja uma regulação adequada dos níveis de ferro no organismo para preservar as funções celulares e evitar danos teciduais (GROTTO, 2008; PANTOPOULOS, 2012; GANZ; NEMETH, 2012).

O ferro é obtido pelo organismo principalmente por meio da reciclagem de hemácias senescentes que ocorre nos macrófagos reticuloendoteliais residentes principalmente no baço, liberando de 25 a 30 mg por dia de ferro para ser reutilizado, e em menor proporção por meio da dieta (GANZ, 2005). O ferro proveniente da dieta pode ser adquirido de duas formas, a saber, forma orgânica ou heme e forma inorgânica ou não heme.

A homeostase do ferro é controlada por meio de regulação intracelular e regulação sistêmica. A regulação intracelular acontece através das proteínas reguladoras do ferro, as IRPs (do inglês: *iron regulatory protein*; IRP 1 e IRP 2), que são sensíveis às concentrações de ferro

intracelular. As proteínas envolvidas no metabolismo do ferro como a ferritina, a ferroportina e o transportador de metal divalente (DMT-1) apresentam sua síntese regulada por IRPs (NAIRZ; WEEIS, 2016; DUNN et al., 2007). A regulação sistêmica ocorre a partir da comunicação entre a absorção, utilização e estoque de ferro, o que é viabilizada pela hepcidina, hormônio que age reduzindo a biodisponibilidade de ferro (NICOLAS et al., 2002).

1.3 Hecpidina na doença falciforme

A hepcidina é um hormônio peptídeo fundamental na homeostase do ferro, é produzida principalmente nos hepatócitos. Atua no controle do ferro plasmático, sendo um regulador negativo do metabolismo do ferro (GANZ, 2005; NEMETH et al., 2004). A ferroportina é o receptor deste hormônio, além de ser responsável por exportar o ferro dos enterócitos e dos macrófagos reticuloendoteliais para o sangue (DONOVAN et al., 2005; GROTO, 2008). Quando a hepcidina se liga à ferroportina é formado o complexo hepcidina-ferroportina que é internalizado e degradado, fazendo com que o ferro não seja exportado para o plasma. Também, a hepcidina atua inibindo a transcrição do DMT-1 reduzindo a absorção intestinal de ferro (DONOVAN; ROY; ANDREWS, 2006; MENA et al., 2008). A expressão da hepcidina é regulada positivamente pelo excesso de ferro, inflamação e estresse oxidativo (GANZ; NEMETH; 2006) e negativamente pela anemia e hipóxia (GANZ, 2006; GROTO, 2008; KAITHA; BASHIR, 2015).

Vale ressaltar que os fatores que regulam negativamente a hepcidina, como a anemia e a hipóxia, podem estar presentes na DF, fazendo com que a produção de hepcidina seja reduzida e, conseqüentemente, a absorção de ferro seja maior nestes indivíduos. O aumento da capacidade absorviva da população com DF é sugerida por alguns estudos. Kearney e colaboradores (2011) mostraram concentrações urinárias de hepcidina menores em indivíduos com DF quando comparados a indivíduos saudáveis. Kroot e colaboradores (2009) e El Beshlawy e colaboradores (2012) relataram níveis séricos de hepcidina diminuídos na DF. Entretanto, em nenhum destes estudos, o grupo de indivíduos que apresentavam sobrecarga de ferro foi analisado separadamente.

Omena e colaboradores (2018) observaram que adultos com DF sem sobrecarga de ferro exibiam concentrações de hepcidina sérica menores que pessoas sem a doença. Em contrapartida, o grupo de adultos com sobrecarga de ferro apresentou maiores concentrações de hepcidina sérica ao ser comparado com os demais grupos. Os dados indicam que na DF as concentrações de hepcidina se associam positivamente com o status corporal de ferro e

negativamente com hipóxia, hemólise e taxa de eritropoiese. Portanto, supõe-se que, diferentemente da talassemia, na DF haja um mecanismo auto regulatório em que a absorção de ferro seja menor quando o indivíduo apresenta sobrecarga e maior nos indivíduos sem sobrecarga.

1.4 Sobrecarga de ferro na doença falciforme

Na doença falciforme a maioria dos casos de sobrecarga de ferro ocorre como consequência das transfusões sanguíneas repetidas (KUSHNER; PORTER, 2001), utilizadas como uma opção de tratamento e/ou prevenção de algumas complicações características da doença (PORTER; GARBOWISKI, 2013). Apesar dos benefícios que a transfusão pode trazer em função da melhor oxigenação dos tecidos corporais, as múltiplas transfusões sanguíneas ao longo da vida podem resultar no acúmulo de ferro (CANÇADO, 2007). O organismo não possui mecanismos de controle de sua excreção e cada unidade de sangue transfundido contém cerca de 200-250 mg deste mineral (INATI; KHORIATY; MUSSALAM, 2011; THURET, 2013). O dano causado pela sobrecarga de ferro geralmente é proporcional ao número de unidades transfundidas ao longo da vida (PORTER, 2009). Apesar de se conhecer a relação da sobrecarga de ferro com as transfusões sanguíneas, não há estudos na literatura que explorem a relação entre a sobrecarga de ferro e o consumo dietético na anemia falciforme.

Quando as concentrações de ferro absorvido ultrapassa a capacidade de armazenamento, ocorre à saída de ferro dos macrófagos reticuloendoteliais para a circulação e quando o limite da capacidade de saturação da transferrina plasmática é excedido, o ferro livre em excesso, que possui forte tendência em mediar reações que levam à produção de espécies reativas de oxigênio, deposita-se nos hepatócitos e/ou no parênquima de outros órgãos, provocando lesões e disfunções orgânicas (ESPOSITO et al., 2003; POOTRAKUL et al., 2004; CANÇADO, 2007, PORTER, 2009).

Os sintomas iniciais da sobrecarga de ferro em geral são inespecíficos, sendo os mais comuns: fadiga, artrite, dor abdominal, redução da libido ou impotência e perda de peso (CANÇADO, 2007). Dessa forma, a sobrecarga de ferro pode progredir despercebida ao longo dos anos. Quando não tratada, a sobrecarga de ferro configura um risco de desenvolvimento de graves consequências clínicas, tendo como resultado o aumento da morbimortalidade (SHANDER; SAZAMA, 2010). A literatura descreve que a sobrecarga de ferro está relacionada a casos de morte e aumento da frequência de internações na anemia falciforme (DARBARI et al., 2006; FUNG et al., 2007).

Os sinais de sobrecarga de ferro podem ser vistos a partir de 10 a 20 transfusões sanguíneas (CANÇADO, 2007). Na doença falciforme, quando as transfusões são administradas sem o uso concomitante de agentes de quelação de ferro (principal tratamento), o principal órgão acometido é o fígado, podendo causar fibrose e em longo prazo cirrose e câncer hepático. Em relação às complicações extra-hepáticas, como distúrbios endócrinos e cardíacos, são raras ou tardias na anemia falciforme quando comparado aos pacientes com talassemia maior, visto que iniciam a terapia transfusional mais tarde e possuem menor taxa de transfusão (PORTER; GARBOWISKI, 2013).

O diagnóstico da sobrecarga de ferro pode ser feito através da análise da concentração hepática de ferro, com material obtido por biópsia, ferritina sérica e ressonância nuclear magnética (CANÇADO, 2007). Na prática clínica, o diagnóstico da sobrecarga de ferro deve ser feito por meio de exames clínicos e laboratoriais. O parâmetro mais útil para a avaliação e monitorização de pessoas com sobrecarga de ferro é a dosagem de ferritina, visto que é um exame não invasivo, comparado a outros métodos como a biópsia, que possui boa correlação com os estoques de ferro corpóreo e apresenta baixo custo (BRASIL, 2013a).

1.5 Políticas públicas de prevenção e controle da anemia ferropriva e potenciais implicações para anemia falciforme

A anemia é caracterizada pela concentração de hemoglobina abaixo dos níveis fisiológicos, cujas causas podem incluir mutação genética, ingestão nutricional inadequada, entre outros fatores (WHO, 2001; BRASIL, 2007; KASSEBAUM, 2016). A deficiência de ferro é a principal causa de anemia, representando cerca de 60% dos casos, em ambos os gêneros e em todas as faixas etárias no Brasil e no mundo (KASSEBAUM, 2016). Dessa forma, a anemia ferropriva é um problema de saúde pública que afeta cerca de dois bilhões de pessoas na população mundial e pode gerar graves problemas à saúde, especialmente em grupos com necessidades fisiológicas aumentadas para este mineral, sendo crianças, adolescentes, gestantes e mulheres em idade reprodutiva (WHO, 2017; BRASIL, 2007).

O diagnóstico da anemia ferropriva é feito por meio de exames laboratoriais específicos, como hemograma completo e dosagem de ferritina, além de ferro sérico, transferrina e saturação de transferrina. De acordo com padrões diagnósticos definidos pela OMS, classifica-se como anemia um valor de hemoglobina abaixo de: 11 g/dL entre crianças de 6 a 59 meses; 11,5 g/dL entre crianças de 5 a 11 anos; 12 g/dL em adolescentes; 12 g/dL na população adulta feminina; 13 g/dL na população adulta masculina; 11 g/dL em gestantes; 13,2 g/dL em homens

idosos; e 12,2 g/dL em mulheres idosas. Além disso, indivíduos com anemia por deficiência de ferro apresentam ferro sérico abaixo de 330 mcg/L, ferritina abaixo de 30 mcg/L, aumento de transferrina e diminuição da saturação de transferrina (< 20%) (BRASIL, 2014; OMS, 2017).

A anemia ferropriva traz consequências negativas à saúde, estando associada ao aumento dos riscos para morbidade e mortalidade infantil e materna, ao comprometimento cognitivo e psicomotor em crianças, ao baixo desempenho escolar, a queda do sistema imune e a baixa produtividade na vida adulta (HORTON; ROSS, 2003; WHO, 2001).

A fim de prevenir e controlar a anemia ferropriva no Brasil foram criadas políticas nacionais como o Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF) e a fortificação mandatória de farinhas de trigo e milho. O PNSF foi desenvolvido em 2005 e consiste na suplementação com sulfato ferroso, assistindo crianças de 6 a 24 meses, gestantes a partir da 20ª semana de gestação e mulheres até o terceiro mês no pós-parto ou pós-aborto (BRASIL, 2005). A fortificação de farinhas de trigo e milho foi aprovada em 2002, por meio da RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002 da ANVISA (BRASIL, 2002). Esta política foi atualizada em 2017, por meio da RDC nº150 de 2017 da ANVISA (BRASIL, 2017), prevendo a fortificação com sulfato ferroso ou fumarato ferroso contendo teores de ferro de 4 a 9 mg/100 g de farinha.

Os benefícios destas políticas públicas para população com anemia falciforme ainda são controversos. Como já exposto anteriormente, características próprias da anemia falciforme, tais como hipóxia, hemólise e alta taxa de eritropoiese, tendem a reduzir a produção de hepcidina (OMENA et al., 2018), ocasionando, possivelmente, aumento da absorção de ferro em indivíduos com AF (NEMETH; GANZ, 2006). Sendo assim, as políticas de fortificação podem potencializar o risco de desenvolvimento de sobrecarga de ferro nesta população (MARTINS, 2011, 2012). No caso de indivíduos com anemia falciforme e sobrecarga de ferro, a literatura mostra que há um aumento na concentração de hepcidina sérica neste grupo e, possivelmente, menor absorção intestinal de ferro (OMENA et al., 2018). Porém, este achado não possibilita concluir que o consumo de ferro seja seguro às pessoas com AF e que não haja risco de agravamento da sobrecarga de ferro.

Em contrapartida, a literatura descreve casos de anemia ferropriva em indivíduos com anemia falciforme, especialmente em pessoas que não realizam terapia de transfusão crônica. Kassim e colaboradores (2012) mostraram que 13% dos pacientes com anemia falciforme possuía deficiência de ferro, e dentre eles um número expressivo nunca tinha realizado transfusão sanguínea. Outro estudo realizado na Índia mostrou que a deficiência de ferro é mais alta em indivíduos com anemia falciforme, sendo 67,7% dos casos, quando comparado com o

grupo com traço falciforme, 26,2% dos casos, e controles saudáveis, 22,8% (MOHANTY et al., 2008).

Diante do exposto, por mais que as políticas públicas de controle e prevenção de anemia ferropriva possam ser benéficas para maior parte da população, não há garantia de que sejam seguras para o indivíduo com anemia falciforme. Ao mesmo tempo, a não exposição a estas políticas também pode representar risco de desenvolvimento de anemia ferropriva. Assim, para que estas ações de prevenção e controle sejam apropriadas e seguras para os indivíduos com anemia falciforme, são necessários mais estudos que possam elucidar as particularidades desta população e a real necessidade destas intervenções.

1.6 Recomendações de ingestão e consumo de ferro em adultos no Brasil

As recomendações de ingestão de ferro propostas pelo *Institute of Medicine* dos Estados Unidos, em conjunto com a agência *Health Canada*, conhecidas como *Dietary Reference Intakes* (DRI), são de 8 mg/dia para homens adultos a partir de 19 anos, 18 mg/dia para mulheres dos 19 aos 50 anos e de 8 mg/dia para mulheres a partir dos 51 anos (IOM, 2001). De acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2017-2018, que realizou a avaliação do consumo efetivo em amostra representativa da população brasileira, a média do consumo de ferro em adultos no Brasil é de 12,7 mg por dia para homens e 9,6 mg por dia para mulheres, sendo a prevalência de inadequação no consumo de ferro de 2% em homens e 30,4% em mulheres (IBGE, 2020).

Os hábitos alimentares influenciam na ingestão e absorção do ferro, visto que o ferro está presente na dieta em duas formas, ferro heme e ferro não heme. O ferro heme é encontrado em alimentos de origem animal, como as carnes e sua absorção é 2 a 3 vezes melhor do que o ferro não heme. Isso ocorre por não sofrer ação de fatores inibidores ou facilitadores da absorção de ferro. O ferro não heme é encontrado principalmente em alimentos de origem vegetal, como leguminosas e vegetais verdes escuros, sendo a maior parte presente na forma férrica, apresentando baixa biodisponibilidade (BORTOLINI et al., 2010; MCDERMID; LÖNNERDAL, 2013). O ferro não hemínico tem a absorção facilitada por ácido ascórbico, açúcares e aminoácidos e prejudicada pela presença de fatores inibitórios, tais como fitatos, polifenóis, taninos, cálcio, cobre, magnésio e zinco (GARCIA-CASAL et al., 1998; SANTOS et al., 2004; FUQUA et al., 2012).

Na população brasileira, observou-se que indivíduos que consomem vísceras atingem uma ingestão mais elevada de ferro, embora a prevalência de consumo deste alimento seja baixa.

Semelhantemente, porém em menor proporção, pessoas que consomem carne bovina e feijão também alcançam ingestão mais elevada do mineral (IBGE, 2011). Como no Brasil existe a política de fortificação obrigatória das farinhas de trigo e milho, estas também contribuem para o aumento da ingestão de ferro. Após a implementação desta política foi observada uma redução em 90% na prevalência de inadequação da ingestão de ferro em homens desde a adolescência até a terceira idade (VIEIRA et al., 2016). O ferro proveniente do consumo das farinhas nas regiões do Brasil representa em média 16,87% do total de ferro consumido através da dieta (NEVES, 2017). Outro ponto importante é que as farinhas de trigo e milho estão presentes na lista de ingrediente de alguns alimentos ultraprocessados como, por exemplo, pães e biscoitos, alimentos estes que foram identificados como principais contribuintes para a ingestão de ferro após a fortificação (VIEIRA et al., 2016). Em relação ao consumo de suplementos alimentares, a POF 2008-2009 não faz menção, não sendo possível conhecer o real consumo, nem a contribuição deles para ingestão total de ferro na população brasileira. No entanto, alguns estudos mostram que o consumo de suplementos é mais comum entre as mulheres, possivelmente por possuírem uma preocupação maior com a saúde e ainda por receberem orientações específicas para suplementação de ferro e ácido fólico durante a idade reprodutiva (ALVES; NAVARRO, 2010; FAYH et al., 2013; BAILEY et al., 2013).

Fatores socioeconômicos como renda, escolaridade, cultura local e disponibilidade de alimentos também podem interferir no consumo de ferro, o que é observado através das diferenças nas médias de ingestão de ferro quando as regiões brasileiras são comparadas. O norte e o nordeste, por exemplo, possuem as menores médias de ingestão de ferro, o que pode estar relacionado com a vulnerabilidade econômica e social que a população vive, já que são as regiões mais pobres do Brasil (IBGE, 2011; ROCHA, 2013).

No que diz respeito aos dados sobre a ingestão de ferro na anemia falciforme, há uma carência na literatura. No entanto, sabe-se que devido ao desconhecimento sobre a capacidade absorptiva de ferro e o risco de sobrecarga nestes pacientes, muitos profissionais de saúde orientam a restrição de alimentos fontes de ferro, como vísceras, leguminosas e vegetais verdes escuros. Além disso, alguns pacientes são orientados a consumir leite, chás e café durante o almoço e o jantar (VILLELA; ROCHA, 2008; OHEMENG; BOADU, 2017). Assim, estas medidas podem contribuir para a redução do consumo total de ferro e da qualidade global da dieta.

1.6.1 A classificação dos alimentos de acordo com a extensão e o propósito de seu processamento: Classificação NOVA

O novo Guia Alimentar para a População Brasileira enfatiza que alimento é mais que nutrientes e inova ao dar importância ao processamento industrial a que o alimento é submetido na produção. Foi utilizada para a confecção do novo guia uma classificação denominada NOVA, criada para organizar os alimentos de acordo com a extensão e o propósito de processamento empregado na produção (MONTEIRO et al., 2016). A distinção dos alimentos é feita em quatro grupos.

O primeiro é o grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados. São incluídos neste grupo alimentos obtidos diretamente de plantas ou de animais (como hortaliças, frutas, ovos e leite) e adquiridos para consumo sem que tenham sofrido qualquer alteração após deixarem a natureza (alimentos *in natura*) e alimentos *in natura* que, antes de sua aquisição, foram submetidos à limpeza, remoção de partes não comestíveis ou não desejadas, secagem, embalagem, pasteurização, congelamento, refinamento, fermentação e outros processos que não incluíssem a adição de substâncias ao alimento original (alimentos minimamente processados). Preparações culinárias baseadas em um ou mais alimentos *in natura* ou minimamente processados são incluídas neste primeiro grupo. Essas preparações incluem o alimento usado como item principal da receita e todos os demais ingredientes (BRASIL, 2014; MONTEIRO et al., 2016).

O segundo grupo é dos ingredientes culinários processados, inclui substâncias alimentícias de uso culinário como sal, açúcar, vinagre e óleos (BRASIL, 2014; MONTEIRO et al., 2016).

O terceiro grupo é o grupo dos alimentos processados. Este grupo abrange produtos feitos essencialmente com a adição de sal ou açúcar (e eventualmente óleo ou vinagre) a um alimento *in natura* ou minimamente processado, incluindo conservas de hortaliças, frutas em calda, queijos e pães feitos com farinha de trigo, água e sal (BRASIL, 2014; MONTEIRO et al., 2016).

Por fim, o quarto grupo é o dos alimentos ultraprocessados. É composto por formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar e proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas e amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e outros aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes). Outras particularidades deste grupo de alimentos é que são desenvolvidos a partir do uso de técnicas de processamento e alta tecnologia e geralmente possuem como característica a utilização de muitos ingredientes. A categoria de alimentos ultraprocessados inclui biscoitos doces e salgados, salgadinhos tipo *chips*, barras de cereal,

guloseimas em geral, lanches do tipo *fast food*, macarrão instantâneo, vários tipos de pratos prontos ou semiprontos e refrigerantes (BRASIL, 2014; MONTEIRO et al., 2016).

Nas últimas décadas, como consequência da mudança no padrão alimentar do brasileiro, o consumo dos alimentos ultraprocessados vem aumentando no país (BRASIL, 2014). A avaliação das POFs 2002-2003, 2008-2009 e 2017-2018 indica que o consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados vem diminuindo ao passo que o consumo de alimentos ultraprocessados vem aumentando no Brasil. Segundo a POF 2017-2018 19,7% do consumo calórico de brasileiros é proveniente de alimentos ultraprocessados (IBGE, 2020).

Até o presente momento, não se conhece o consumo alimentar de uma amostra representativa de adultos com doença falciforme. Outro ponto importante é que o consumo de alimentos ultraprocessados pode representar risco de desenvolvimento ou agravamento da sobrecarga de ferro para as pessoas com AF, visto que os alimentos ultraprocessados são veículos para fortificação com ferro e, como destacado anteriormente, o consumo de pães consiste na principal fonte de ferro da população brasileira (VIEIRA, 2016). Em um estudo realizado com crianças menores de 6 anos com AF foi observado um padrão de consumo constituído por baixa diversidade alimentar e elevada ingestão de alimentos ultraprocessados (BOTELHO et al., 2019).

2 JUSTIFICATIVA

Como dito anteriormente, o ferro é essencial à vida e à oxigenação do organismo humano. Por outro lado, seu excesso é tóxico por levar à oxidação de compostos biológicos fundamentais, tais como componentes de membranas celulares e DNA.

Neste sentido, devido à inexistência de dados científicos robustos sobre a capacidade absorptiva e a possibilidade de sobrecarga de ferro na população com anemia falciforme, é comum que, por precaução, profissionais de saúde recomendem a restrição de alimentos fonte deste mineral como, por exemplo, carnes e vísceras. Além disso, frequentemente aconselham a diminuição de alimentos fonte de vitamina C com o objetivo de reduzir a biodisponibilidade de ferro (OHEMENG; BOADU, 2017).

Estas condutas podem ocasionar a redução da ingestão e da biodisponibilidade de outros minerais como zinco, cobre e cálcio, além de constituírem risco para o consumo insuficiente de ferro e piora da qualidade da alimentação. Em contrapartida, o consumo de ferro acima das recomendações diárias pode representar um risco de agravamento ou desenvolvimento de sobrecarga de ferro em pessoas com anemia falciforme.

Até o presente momento não há na literatura trabalhos que avaliem o consumo de ferro em uma amostra representativa de indivíduos adultos com AF, nem estudos que analisem o perfil do consumo alimentar desta população de acordo com a atual proposta do guia alimentar. Portanto, a avaliação do consumo alimentar e da ingestão de ferro e suas fontes por indivíduos com AF é necessária para se entender o risco de inadequação do consumo ao qual essa população está exposta e para que seja possível a construção de recomendações apropriadas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o consumo alimentar e a ingestão de ferro em adultos com anemia falciforme.

3.2 Objetivos específicos

- Descrever o consumo alimentar de adultos com anemia falciforme, de acordo com a extensão e propósito de processamento dos alimentos;
- Descrever a ingestão de ferro proveniente de alimentos em adultos com anemia falciforme, de acordo com a extensão e propósito de processamento dos alimentos;
- Descrever a ingestão de vitamina C em adultos com anemia falciforme, de acordo com a extensão e propósito de processamento dos alimentos;
- Relacionar as características socioeconômicas e a ingestão de ferro;
- Estimar a ingestão de ferro de adultos com anemia falciforme;
- Estimar a prevalência de inadequação da ingestão de ferro em adultos com anemia falciforme;
- Identificar os alimentos que mais contribuem com a ingestão de ferro e vitamina C.

4 MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal, tendo como objetivo a avaliação da ingestão de ferro em adultos com anemia falciforme.

4.2 População e local do estudo

Adultos com idade entre 19 e 59 anos, de ambos os sexos, oriundos do Instituto Estadual de Hematologia Arthur Siqueira Cavalcante (HEMORIO).

O HEMORIO foi escolhido como local de captação dos pacientes deste estudo, por atuar como Centro de Referência estadual e prestador de assistência de alta complexidade na doença falciforme no Estado do Rio de Janeiro. A partir da confirmação do diagnóstico de doença falciforme, o paciente é matriculado no HEMORIO e é chamado para comparecer uma vez por ano para a realização de consultas e exames e/ou sempre que possuir intercorrências de alta complexidade (HEMORREDE, 2014). Dessa maneira, este local, em tese, nos permite avaliar uma amostra representativa da população com anemia falciforme.

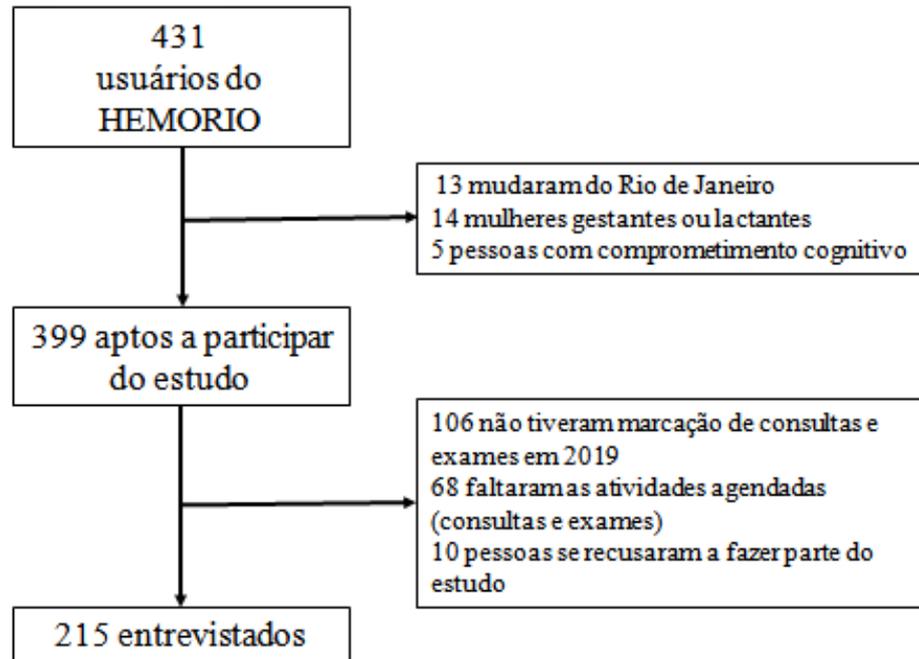
Os indivíduos foram recrutados no período entre janeiro e dezembro de 2019. Critérios de inclusão: idade entre 19 e 59 anos, presença do genótipo HbSS (denominado anemia falciforme), residir no município do Rio de Janeiro e frequentar as atividades hospitalares do ambulatório de Anemia Hemolítica do Instituto Estadual de Hematologia Arthur Siqueira Cavalcante (HEMORIO). Critérios de exclusão: gestantes e lactantes, presença de comprometimento cognitivo e mudança de município.

De acordo com as informações iniciais fornecidas em janeiro de 2019 pela coordenação de hematologia do HEMORIO sobre os pacientes matriculados no hospital, 431 pessoas se enquadravam nos critérios de inclusão. Vale ressaltar que algumas informações cadastrais como o município de residência e o contato telefônico dos pacientes estavam desatualizadas.

Sendo assim, das 431 pessoas elegíveis foram excluídos 13 indivíduos que se mudaram do município do Rio de Janeiro, 14 mulheres que estavam gestantes ou lactantes no momento da abordagem e cinco pessoas com comprometimento cognitivo, resultando em 399 pessoas. A captação dos entrevistados foi feita no HEMORIO no dia em que estavam agendadas as consultas e os exames de rotina. Dos 399 indivíduos, 10 pessoas se recusaram a participar do

estudo, 106 não tiveram marcação de consultas e exames em 2019 e 68 faltaram às atividades agendadas (consultas e exames). Assim, foram entrevistadas 215 pessoas.

Figura 1 - Fluxograma dos participantes do estudo



4.3 Aspectos Éticos

O presente estudo foi submetido para apreciação ética por meio da Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Estadual de Hematologia Arthur Siqueira Cavalcanti (HEMORIO) – sob o número 2.464.147 (ANEXO A).

Todos os pacientes foram previamente esclarecidos sobre o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B), este garante o sigilo das informações fornecidas de acordo com a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

4.4 Instrumentos da coleta de dados

4.4.1 Questionário

Foi elaborado e aplicado um questionário estruturado dividido em quatro blocos. O primeiro bloco foi composto por dados de identificação do paciente, como nome, data de nascimento, sexo, cor/etnia etc. O segundo bloco contempla as características clínicas do paciente, a saber, presença de doenças, internações, presença de orientações para restrição do

ferro, histórico de transfusões sanguíneas, entre outras questões. O terceiro bloco abrange questionamentos socioeconômicos, como estado civil, condições de moradia, condições sanitárias, nível de escolaridade, entre outros. O quarto bloco dispõe sobre a classificação econômica baseada em bens de consumo dos indivíduos (Anexo C).

4.4.2 Recordatório de 24 horas

Para avaliação do consumo alimentar, além do questionário, foi aplicado um recordatório de 24 horas (R24h).

O modelo de R24h utilizado foi adaptado para fornecer o aporte necessário para que os alimentos fossem posteriormente classificados segundo a NOVA, uma classificação que separa o alimento de acordo com a extensão e propósito de seu processamento (MONTEIRO et al., 2016). Esta versão adaptada do R24h, desenvolvida pelo grupo que propôs a NOVA, permitiu a obtenção de detalhes durante a coleta de dados, tais como: o local de preparo (preparação feita em casa ou comprada pronta), o local de consumo e a marca do alimento, tornando o instrumento adequado para a aplicação da classificação. Além destes, fizeram parte itens presentes na maioria dos R24h, como a questão do horário, a quantidade consumida (medida caseira/gramas) e o tipo de refeição (como o entrevistado denomina a sua refeição), também foram coletados. A aplicação do R24h seguiu o método *Multiple-Pass*, desenvolvido em 1999 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Neste método, o entrevistado é instruído a relatar todos os alimentos consumidos no dia anterior, incluindo balas, chicletes e bebidas sem que o entrevistador interrompa, contribuindo para que o indivíduo se recorde dos alimentos e os relate de maneira detalhada, reduzindo os erros na descrição (RAPER et al., 2004) (Anexo D).

4.5 **Coleta e processamento de dados**

A coleta de informações aconteceu entre os meses de janeiro a dezembro de 2019 por meio de entrevista realizada por cinco entrevistadores treinados e supervisionados. A entrevista teve duração média de 30 minutos e aconteceu em duas etapas. Na primeira, foi solicitado que o entrevistado respondesse a um questionário que continha perguntas sobre dados pessoais, condições clínicas, características socioeconômicas e bens de consumo. Na segunda etapa o entrevistado foi interrogado sobre seu consumo alimentar a partir de um recordatório de 24h.

O recrutamento dos entrevistadores foi realizado por meio de análise de currículo e entrevista. Foi exigido como requisito ser maior de 18 anos, estar cursando graduação em Nutrição, ter realizado a disciplina Nutrição e Dietética, ter tido experiência prévia em pesquisa e ter disponibilidade de horário para a realização do trabalho. Todas as entrevistadoras selecionadas são do sexo feminino e receberam treinamento teórico-prático com duração de duas semanas, o qual incluiu a apresentação da pesquisa, o ensino de técnicas de abordagem, a leitura e explicação dos instrumentos utilizados e a aplicação dos instrumentos entre as entrevistadoras (dramatização).

Com o intuito de aprimorar a qualidade dos instrumentos, da organização do trabalho em campo e avaliar o desempenho do entrevistador frente às situações e desafios reais, foi realizado um teste piloto com pacientes do Hospital Universitário Pedro Ernesto, que possuíam características semelhantes aos participantes do estudo.

Todos os questionários aplicados, posteriormente, foram sistematicamente revisados pelos pesquisadores de campo, para averiguação de questões não respondidas e inconsistências nas respostas. Da mesma forma, os R24h também foram revisados com o objetivo de minimizar possíveis erros de registro. Além disso, ambos foram codificados e tiveram todos os erros e ausências de dados apontados no diário de campo para que a equipe pudesse entrar em contato com o participante e corrigir o erro.

A digitação dos dados do questionário foi feita no software EpiData - versão 3.1 a partir da dupla entrada de dados por digitadores diferentes, foram desenvolvidos mecanismos para checagem de erros de digitação. A digitação do R24h foi feita no Excel® a partir de dupla digitação, também foram realizadas checagens para detecção e correção de erros.

Para estimar as porções dos alimentos relatados pelos entrevistados foram utilizados os recursos visuais do Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar no momento da aplicação do R24h (CRISPIM et al., 2017).

Para estimar a ingestão média diária de ferro, vitamina C e energia foi utilizada a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011). Foi considerado para o cálculo de ingestão a quantidade de alimentos consumidos no dia, assim como a composição centesimal destes (conteúdo de energia e nutrientes em 100g de alimento).

Foram estimadas as médias de consumo diário de energia, ferro e vitamina C. Ainda, todos os alimentos relatados foram agrupados em três grupos com base na classificação NOVA: 1) Alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias a base destes alimentos; 2) Alimentos processados e 3) Alimentos ultraprocessados (MONTEIRO et al., 2016). Para verificar a participação de cada grupo de alimentos, foram comparados os

percentuais de energia, ferro e vitamina C correspondente a cada grupo de alimentos, assim como suas fontes alimentares.

4.6 Variáveis do estudo

- Sexo;
- Idade: anos completos, calculados a partir da data de nascimento até a data da entrevista;
- Raça/cor: branca, preta, parda, amarela e indígena;
- Situação conjugal: Solteiro (a), casado (a) / mora com companheiro, divorciado (a) e viúvo (a);
- Ser beneficiário do Programa Bolsa Família;
- Ser beneficiário do Benefício de prestação continuada;
- Nível de escolaridade: sem escolaridade, ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, ensino superior incompleto, ensino superior completo e mestrado ou doutorado;
- Classificação socioeconômica: estimativa do poder de compras a partir do Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB) e da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas (ABEP) em classes socioeconômicas (A, B1, B2, C1, C2, D e E);
- Uso de suplemento de ferro;
- Uso de suplemento de vitamina C;
- Recebimento de orientação para restringir o consumo de alimentos ricos em ferro;
- Ocorrência de picamalácia;
- Realização de múltiplas transfusões sanguíneas;
- Uso quelante de ferro;
- Uso de medicamento hidroxiuréia;
- Uso de álcool;
- Tabagismo;
- Quantidade de ferro total e das fontes alimentares de acordo com a tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil;
- Quantidade de vitamina C total e das fontes alimentares de acordo com a tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil;

- Consumo alimentar de acordo com a extensão e propósito de processamento dos alimentos: alimentos *in natura* ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados (MONTEIRO et al., 2016);
- Adequação do consumo de ferro com base nos valores estabelecidos pela EAR.

4.7 Análise dos dados

O consumo alimentar da população foi descrito a partir do percentual de calorias consumidas distribuídas pelos três grupos de alimentos (alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias a base destes alimentos, alimentos processados e alimentos ultraprocessados) segundo a NOVA (MONTEIRO et al., 2016). Para estimar a ingestão de ferro de acordo com a extensão e o propósito de processamento dos alimentos, foi avaliado o valor médio de ingestão de ferro de acordo com os três grupos de alimentos estabelecidos pela classificação NOVA.

Para identificar os alimentos que mais contribuem para a ingestão de ferro e de vitamina C, os alimentos foram organizados dentro dos grupos definidos pela NOVA em ordem crescente de quantidade de ferro e vitamina C.

Para descrever o perfil socioeconômico, os indivíduos foram categorizados em classes socioeconômicas (A, B1, B2, C1, C2, D e E) estabelecidas pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas (ABEP). Esta classificação é definida por um escore de pontuação baseado em bens de consumo, grau de escolaridade do chefe da família e acesso a serviços públicos, como água encanada e rua pavimentada (ABEP, 2019).

No quadro abaixo é apresentada a renda média familiar referente a cada estrato socioeconômico de acordo com o Critério Brasil vigente.

Quadro 1- Estrato socioeconômico de acordo com a renda familiar

Estrato socioeconômico	Renda média domiciliar
A	25.554,33
B1	11.279,14
B2	5.641,64
C1	3.085,48
C2	1.748,59
D-E	719,81

Fonte: ABEP, 2019.

Para relacionar a classe socioeconômica com o consumo de ferro, estimou-se o consumo médio de ferro segundo os estratos socioeconômicos.

A prevalência de inadequação do consumo de ferro foi calculada pelo método da necessidade média estimada – EAR (*Estimated Average Requirement*) como ponto de corte, segundo o sexo e a faixa etária dos participantes. Neste método, a prevalência de inadequação corresponde à proporção de indivíduos com ingestão abaixo da EAR estabelecida para o ferro.

Para realizar as análises estatísticas, primeiramente foi feita uma avaliação da consistência e amplitude dos dados para identificação de possíveis erros.

A análise descritiva dos dados foi apresentada em forma de tabelas, sendo expressas as medidas de tendência central para dados numéricos e frequência absoluta (n) e relativa (%) para dados categóricos.

Devido à ausência de distribuição normal das variáveis contínuas deste estudo, foram utilizados testes não paramétricos. Dessa forma, a comparação entre dois grupos foi avaliada pelo teste de Mann-Whitney e entre três ou mais grupos pelo teste de *Kruskal-Wallis*. Admitiu-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Todas as análises foram processadas pelo *Statistical Program for Social Sciences* (SPSS-PC), versão 22.0.

4.8 Financiamento

O presente estudo integra uma das linhas de pesquisa do Centro de Referência de Nutrição à Pessoa com Doença Falciforme (NUTRIFAL). Possui financiamento do Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - processo # 408401/2017-6) e foi realizado com o apoio Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

5 RESULTADOS

A população do estudo foi constituída por 215 adultos com anemia falciforme. A maior parte dos indivíduos era do sexo feminino (58,6%), tinham idade entre 31 e 50 anos (45,6%), sendo a média e desvio-padrão de idade $36,6 \pm 11,5$ anos para mulheres e $33 \pm 10,6$ anos para homens (dados não mostrados em tabela). Se autodeclaravam como pretos 61,9% dos entrevistados e em relação à situação conjugal, eram predominantemente solteiros (59,5%). Do total da amostra, nenhum indivíduo era analfabeto e mais da metade relatou ter baixa escolaridade. Em relação ao recebimento de benefícios assistenciais, 10,7% eram beneficiários do programa bolsa família e 20% recebiam o Benefício de Prestação Continuada (BPC) da Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS).

Tabela 1 - Características gerais de indivíduos adultos com anemia falciforme (n=215)

Variáveis	Frequências	
	N	%
Sexo		
Feminino	126	58,6
Masculino	89	41,4
Idade		
19-30	89	41,4
31-50	98	45,6
51-59	28	13,0
Raça/cor		
Branco	9	4,2
Preto	133	61,9
Pardo	65	30,2
Amarelo	6	2,8
Indígena	2	0,9
Estado civil		
Solteiro	128	59,5
Casado/ mora com companheiro (a)	77	35,8
Divorciado/separado	8	3,7
Viúvos	2	0,9
Nível de escolaridade		
Ensino fundamental incompleto	28	13,0
Ensino fundamental completo	11	5,1
Ensino médio incompleto	26	12,1
Ensino médio completo	98	45,6
Superior incompleto	26	12,1
Superior completo	25	11,6
Mestrado ou doutorado	1	0,5
Benefício do Programa Bolsa Família (PBF)		
Sim	23	10,7
Não	192	89,3
Benefício de Prestação Continuada (BPC)		
Sim	43	20
Não	172	80

A tabela 2 resume as características clínicas de adultos com anemia falciforme. Dos indivíduos estudados, 3,7% faziam uso de suplementos de ferro e 7% de suplementos de

vitamina C. Em relação à orientação por profissionais de saúde para a restrição de alimentos fonte de ferro, a maior parte dos participantes já recebeu esta orientação. Os principais alimentos prescritos para restrição foram fígado, miúdos, carne vermelha, vegetais verde-escuros, feijão e beterraba, apresentados em ordem decrescente de ocorrência. Cerca de 20% dos indivíduos relataram ter tido picamalácia nos últimos 6 meses, sendo os itens referidos foram gelo, terra e tijolo. No que diz respeito ao risco de sobrecarga de ferro, 64,7% dos indivíduos já fizeram mais de 10 transfusões sanguíneas ao longo da vida. Quanto à utilização de medicamentos, apenas 7,4% dos indivíduos faziam uso de quelante de ferro e apenas 35,3% da população estudada fazia uso de hidroxiuréia. A maior parte dos indivíduos não consumia álcool regularmente (78,6%) e nem era tabagista (98,1%).

Tabela 2 - Características clínicas de indivíduos adultos com anemia falciforme (n=215)

Variáveis	Frequências	
	N	%
Uso de suplemento de ferro		
Sim	8	3,7
Não	207	96,3
Uso de suplemento de vitamina C		
Sim	15	7,0
Não	200	93,0
Orientação para restrição de alimentos fonte de ferro		
Sim	123	57,2
Não	92	42,8
Ocorrência de picamalácia		
Sim	40	18,6
Não	175	81,4
Realização de múltiplas transfusões sanguíneas *		
Sim	139	64,7
Não	76	35,3
Uso de quelantes de ferro		
Sim	16	7,4
Não	199	92,6
Uso de hidroxiuréia		
Sim	76	35,3
Não	139	64,7
Consumo regular de álcool		
Sim	46	21,4
Não	169	78,6
Consumo de tabaco		
Sim	4	1,9
Não	211	98,1

* Mais de 10 transfusões ao longo da vida.

O consumo médio diário *per capita* da população estudada foi de 2277,8 Kcal \pm 1634,9, sendo 58,4% proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados, 6,4% de alimentos processados e 35,2% oriundos de alimentos ultraprocessados (Tabela 3).

No que se refere ao consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados, carnes bovinas ou suínas, arroz, carne de aves e feijão foram os alimentos que mais contribuíram com o aporte energético total. O pão francês foi o alimento processado que mais forneceu energia

para a dieta. E dentre os alimentos ultraprocessados, os que se destacaram por mais colaborar com o aporte energético total foram os refrigerantes e sucos industrializados, pratos prontos ou semiprontos, bolos, tortas e biscoitos doces.

Tabela 3 - Médias do consumo calórico absoluto e relativo a alimentos in natura ou minimamente processados, de alimentos processados e de alimentos ultraprocessados na população adulta com anemia falciforme

Grupo de alimentos e itens de consumo	kcal/dia (M±DP)*	% da ingestão total de energia
Alimentos in natura ou minimamente processados (Inclui as preparações culinárias à base desses alimentos)	1330,8±1364,0	58,4
Carne bovina ou suína	239,3	10,5
Arroz	225,8	9,9
Carne de ave	185,4	8,1
Feijão	142,9	6,3
Outros Cereais ^a	88,6	3,9
Frutas ^b	82,9	3,6
Raízes e tubérculos	82,3	3,6
Leite	43,0	1,9
Ovos	41,6	1,8
Legumes e verduras	39,5	1,7
Miúdos	38,6	1,7
Peixes	29,3	1,3
Fermentados	22,9	1,0
Bolos caseiros	20,0	0,9
Outros alimentos in natura ou minimamente processados ^c	48,8	2,1
Alimentos processados	146,1±181,5	6,4
Pão francês	106,6	4,7
Queijos	20,6	0,9
Carnes processadas	10,7	0,5
Conservas de frutas	6,8	0,3
Outros alimentos processados ^d	1,3	0,1
Alimentos ultraprocessados	800,8±849,8	35,2
Refrigerantes e sucos de frutas industrializados	156,1	6,9
Pratos prontos ou semiprontos ^e	105,9	4,6
Bolos, tortas e biscoitos doces	95,6	4,2
Embutidos	77,7	3,4
Bebidas lácteas adoçadas	75,2	3,3
Biscoitos salgados e salgadinhos tipo <i>chips</i>	72,4	3,2
Margarina	64,7	2,8
Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares	51,2	2,2
Guloseimas ^f	47,8	2,1
Lanches do tipo <i>fast food</i> ^g	43,3	1,9
Outros alimentos ultraprocessados ^h	11,2	0,5
Total	2277,8±1634,9	100

^a Milho, aveia e trigo e suas farinhas e pratos de macarrão.

^b Inclui frutas e sucos de frutas

^c Manteiga, açúcar, outras carnes, preparações à base de lentilha, ervilha e soja, frutos do mar, café e chás, nozes e sementes, óleos e azeite e creme de leite.

^d Conservas de hortaliças, conservas de leguminosas e conservas de peixe.

^e Pizzas, pratos prontos de massas ou carnes congeladas, macarrão instantâneo e sopas industrializadas.

^f Chocolates, balas, sorvetes e doces industrializados em geral.

^g Hambúrguer e *cheeseburger*, *hot dog* e salgados fritos e assados.

^h Queijos ultraprocessados, cereais matinais, destilados e molhos industrializados.

* (M±DP): média ± desvio-padrão

A média de ingestão *per capita* de ferro da população estudada foi de $13,2 \pm 10,5$ mg/dia. Em relação aos participantes que foram orientados a restringir alimentos com conteúdo abundante de ferro, a média de ingestão deste mineral foi de $13,3 \pm 11,2$ mg/dia, já a média de ingestão dos participantes que não receberam orientação de restrição de ferro foi de $14,3 \pm 9,5$ mg/dia, não houve diferença estatística significativa entre estas médias de ingestão (dados não mostrados na tabela). Mais da metade (72,7%) da ingestão total de ferro dos participantes deste estudo foi proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados, 3,8% de alimentos processados e 23,5% de alimentos ultraprocessados.

Em relação ao grupo de alimentos *in natura* ou minimamente processados, os principais alimentos que contribuíram para a ingestão de ferro foram feijão (23,5%) e as carnes bovinas, suínas, aves e miúdos, que ao todo representaram cerca de 31% da ingestão total de ferro. Contribuíram minoritariamente para a ingestão de ferro as raízes e tubérculos, frutas, ovos e arroz. Dentre os alimentos processados, o pão francês foi o que mais contribuiu para a ingestão de ferro (3,1%). No que se refere à contribuição dos alimentos ultraprocessados para a ingestão de ferro, os que tiveram maior destaque foram os pratos prontos ou semi prontos (6,1%), como pizzas, massas congeladas e carnes congeladas, seguido de pães de forma, de hambúrguer e de *hot dog* (3,8%), bolos, tortas e biscoitos doces (3,8%), lanches do tipo *fast food* (3,0%), embutidos (3,0%) e biscoitos salgados e salgadinhos tipo *chips* (2,3%).

A participação dos alimentos à base de farinhas de milho e trigo, como pães, bolos, tortas, biscoitos doces e salgados, salgadinhos tipo *chips* e outros cereais representou 17,5% da ingestão total de ferro.

Tabela 4 - Médias de ingestão de ferro em valores absolutos e em relação a alimentos *in natura* ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados na população adulta com anemia falciforme

Grupo de alimentos e itens de consumo	mg/dia (M±DP)*	% da ingestão total de ferro
Alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados		
(Inclui as preparações culinárias à base desses alimentos)	9,6±9,5	72,7
Feijão	3,1	23,5
Carne bovina ou suína	2,5	18,9
Carne de ave	1,0	7,6
Miúdos	0,6	4,5
Outros Cereais ^a	0,6	4,5
Legumes e verduras	0,4	3,0
Raízes e tubérculos	0,3	2,3
Frutas ^b	0,3	2,3
Ovos	0,2	1,5
Arroz	0,2	1,5
Peixes	0,1	0,8
Outros alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados ^c	0,3	2,3
Alimentos processados	0,5±0,6	3,8
Pão francês	0,4	3,1
Outros alimentos processados ^d	0,1	0,7
Alimentos ultraprocessados	3,1±4,7	23,5
Pratos prontos ou semi prontos ^e	0,8	6,1
Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares	0,5	3,8
Bolos, tortas e biscoitos doces	0,5	3,8
Lanches do tipo <i>fast food</i> ^f	0,4	3,0
Embutidos	0,4	3,0
Biscoitos salgados e salgadinhos tipo <i>chips</i>	0,3	2,3
Refrigerantes e sucos industrializados	0,2	1,5
Guloseimas ^g	0,1	0,8
Outros alimentos ultraprocessados ^h	0,1	0,8
Total	13,2±10,5	100,0

^a Milho, aveia e trigo e suas farinhas e pratos de macarrão.

^b Inclui frutas e sucos de frutas.

^c Bolos caseiros, café e chás, frutos do mar, outras carnes, preparações à base de lentilha, ervilha e soja, leite, nozes e sementes, açúcar, manteiga e óleos e azeite.

^d Carnes processadas, queijos processados, conservas de leguminosas, fermentados, conservas de frutas, conservas de peixes e conservas de legumes e verduras.

^e Pizzas, pratos prontos de massas ou carnes congeladas, macarrão instantâneo e sopas industrializadas.

^f Hambúrguer e *cheeseburger*, *hot dog* e salgados fritos e assados.

^g Chocolates, balas, sorvetes e doces industrializados em geral.

^h Queijos ultraprocessados, cereais matinais, bebidas lácteas adoçadas e molhos industrializados.

* (M±DP): média ± desvio-padrão

Podemos observar que a média *per capita* de vitamina C na população adulta com anemia falciforme foi de 84,2 mg ±120, sendo 68,8% oriundos de alimentos *in natura* ou

minimamente processados, 0,6% de alimentos processados e 30,6% de alimentos ultraprocessados (Tabela 5). Observou-se também que entre os participantes 61,4% tinham a ingestão de vitamina C menor do que a EAR (dado não mostrado em tabela).

Dentre os alimentos *in natura* ou minimamente processados, as frutas corresponderam a quase a metade da ingestão total de vitamina C. A contribuição dos alimentos processados para a ingestão total de vitamina C foi muito pequena, somando ao todo 0,6%. Finalmente, dentre os alimentos ultraprocessados, destacam-se os sucos industrializados (20,6% da ingestão total de vitamina C).

Tabela 5 - Médias de ingestão de vitamina C em valores absoluto e relativo a alimentos *in natura* ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados na população adulta com anemia falciforme

Grupo de alimentos e itens de consumo	mg/dia (M±DP)*	% da ingestão total de vitamina C
Alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	57,9±109,3	68,8
Frutas ^a	39,2	46,6
Legumes e verduras	11,2	13,3
Raízes e tubérculos	4,6	5,5
Outros cereais ^b	1,5	1,8
Outros alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados ^c	1,5	1,8
Alimentos processados	0,5±3,1	0,6
Conservas de frutas	0,4	0,5
Carnes processadas	0,1	0,1
Alimentos ultraprocessados	25,8±52,4	30,6
Sucos industrializados	17,4	20,6
Bebidas lácteas adoçadas	4,7	5,6
Salgadinhos tipo <i>chips</i>	1,0	1,2
Pratos prontos ou semi-prontos ^d	0,9	1,1
Refrigerantes	0,8	0,9
Outros alimentos ultraprocessados ^e	1,0	1,2
Total	84,2±120,0	100,0

^a Inclui frutas e sucos de frutas.

^b Milho, aveia e trigo e suas farinhas e pratos de macarrão.

^c Feijão, carne bovina ou suína, bolos caseiros, leite, miúdos, peixes, carne de aves, arroz, café e chás, frutos do mar, ovos, preparações à base de lentilha, ervilha e soja, nozes e sementes, açúcar e creme de leite.

^d Pizzas, pratos prontos de massas, macarrão instantâneo e sopas industrializadas.

^e Guloseimas, lanches do tipo *fast food*, bolos, tortas e biscoitos doces, molhos industrializados, cereais matinais, embutidos, margarinas, pães de forma, hambúrguer, de *hot dog* e similares.

* (M±DP): média ± desvio-padrão

A tabela 6 apresenta a ingestão de ferro de adultos com anemia falciforme de acordo com a classificação socioeconômica. A análise do escore de pontuação referente às respostas

ao questionário do Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), mostrou que a maioria dos participantes pertence às classes C2 e C1, correspondendo a 38,1% e 32,6%, respectivamente. Em seguida, aparecem as classes A+B1+B2 (17,7%) e em menor proporção as classes D e E (11,6%).

A avaliação da ingestão de ferro nas diferentes classes socioeconômicas mostrou que as classes A+B1+B2 e C1 apresentaram as maiores medianas de ingestão de ferro, ao passo que a classe C2 e a classe D-E, onde estão encontradas as pessoas que possuem as menores rendas, apresentaram os menores valores de ingestão.

Tabela 6 - Ingestão de ferro de acordo com a classificação socioeconômica de adultos com anemia falciforme

Classe socioeconômica	%	Ferro (mg) *	IIQ
A+B1+B2	17,7	14,4 ^a	9,5-19,7
C1	32,6	12,1 ^a	8,6-16,9
C2	38,1	9,7 ^b	6,8-14,5
D-E	11,6	9,2 ^b	5,4-11,7
Total	100	11,4	7,6-16,5

Classe socioeconômica A (n=1); Classe socioeconômica B1 (n=2); Classe socioeconômica B2 (n=35); Classe socioeconômica C1 (n=70); Classe socioeconômica C2 (n=82); Classe socioeconômica D-E (n=25). *Os valores correspondem à mediana de ingestão de ferro das respectivas classes. Letras iguais não diferem entre si, de acordo com o teste de Mann-Whitney; *p valor*: significativo quando $p < 0,05$; IIQ: Intervalo Interquartilico (Q1-Q3).

Os itens de consumo que mais contribuíram para ingestão de ferro foram descritos segundo as classes socioeconômicas. A distribuição da ingestão de ferro proveniente de alimentos ultraprocessados, carnes e feijão está descrita na tabela 7. Notou-se que a ingestão de ferro proveniente de alimentos ultraprocessados e de carnes é significativamente maior nos indivíduos com nível socioeconômico mais alto. Não houve diferença na ingestão de ferro oriundo de feijão entre as classes socioeconômicas.

Tabela 7 - Itens de consumo que mais contribuem para ingestão de ferro e sua distribuição pelas classes socioeconômicas

Variáveis	Classe A+B1+B2 (n=25)		Classe C1 (n=70)		Classe C2 (n=82)		Classe D-E (n=25)		<i>p valor</i>
	media na	IIQ	median a	IIQ	median a	IIQ	median a	IIQ	
Alimentos ultraprocessados	4,4	2,1 - 8,6	2,1	1,0 - 4,5	1,8	0,9 - 4,0	2,2	0,6 - 4,1	0,004
Carnes*	3,1	0,8 - 5,1	1,9	0,7 - 6,0	1,3	0,0 - 3,8	1,0	0,0 - 2,7	0,04
Feijão	2,0	0,0 - 6,5	2,7	0,0 - 4,7	2,3	0,0 - 3,1	2,3	0,0 - 3,7	0,91

IIQ: Intervalo Interquartilico (Q1-Q3); *Inclui carne bovina, suína, aves e miúdos; n= número de indivíduos; *p valor*: nível descritivo (significativo quando $p \leq 0,05$).

As médias de ingestão de ferro por alimentos, de acordo com o recebimento ou não de orientação para a restrição de ferro, estão apresentadas na tabela 8. Não houve diferença estatística na ingestão de ferro proveniente de nenhum alimento analisado entre os indivíduos que receberam ou não orientação para restringir alimentos ricos em ferro.

Tabela 8 - Médias de ingestão de ferro por alimentos de acordo com o recebimento de orientação para restrição de ferro.

	Indivíduos com orientação para restringir ferro (n= 123)	Indivíduos sem orientação para restringir ferro (n= 92)	P valor
	Quantidade de ferro ingerida (mg) **	Quantidade de ferro ingerida (mg)**	
Carne **	3,5±4,5	3,5±9,5	1,000
Legumes e verduras	0,4±1,0	0,5±1,6	1,000
Feijão	2,9±3,8	3,4±3,7	1,000

*Os valores correspondem à média de ingestão de ferro; ** Inclui carne bovina, suína, aves e miúdos; n= número de indivíduos; *p valor*: nível descritivo (significativo quando $p \leq 0,05$).

A prevalência de inadequação da ingestão de ferro e as medianas de ingestão de ferro por sexo e faixa etária são apresentadas na tabela 9. As medianas de ingestão indicaram maiores valores de ingestão de ferro para o sexo masculino. Entre os homens com idade igual ou superior a 19 anos a prevalência de inadequação de ferro foi 2,8%. Dentre as mulheres em idade reprodutiva, não foi possível calcular os percentis de ingestão de ferro, uma vez que a distribuição da necessidade de ferro para este grupo é sabidamente assimétrica (IOM, 2001) e mostrou-se assimétrica na população do estudo. No entanto, pela análise descritiva dos dados, a prevalência de inadequação de ferro para estas mulheres foi estimada em torno de 40%. No grupo de mulheres com mais de 50 anos, observou-se uma prevalência de inadequação de ferro de 8,0%. A proporção de indivíduos com ingestão de ferro acima do nível seguro de ingestão foi de 3,4% entre os homens e 0,8% entre as mulheres.

Tabela 9 - Prevalência de inadequação, mediana de ingestão e consumo relativo de ferro acima do nível seguro de ingestão, com indicação da recomendação nutricional do consumo de ferro para adultos, por sexo

Sexo	Recomendação nutricional de ferro (mg)	Mediana de ingestão de ferro (mg)	IIQ	Prevalência de inadequação (%)	Indivíduos com ingestão acima da UL (%) *
Masculino	6 (≥ 19 anos)	14,1	9,1-20,0	2,8	3,4
Feminino	8,1 (19 a 50 anos)	10,5	6,9-14,6	40,0	0,8
	5 (> 50 anos)	9,5	6,7-12,0	8,0	

IIQ: Intervalo Interquartilico (Q1-Q3); * UL: limite superior tolerável de ingestão.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que a maior parte da ingestão de ferro da população com anemia falciforme é proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados. Foi encontrada influência das classes econômicas nas médias de ingestão de ferro, bem como nos alimentos fontes de ferro consumidos. Estes resultados apontam um cenário de vulnerabilidade nutricional que pode ter consequências clínicas.

Bielemann et al (2015) ao avaliarem a influência de alimentos ultraprocessados na ingestão de nutrientes em adultos jovens, observaram que o maior consumo de alimentos ultraprocessados está diretamente associado ao consumo de ferro. De acordo com a POF 2017-2018, 19,7% das calorias totais consumidas pela população brasileira é proveniente de alimentos ultraprocessados (IBGE, 2020).

Os alimentos que se destacaram como principais fontes de ferro (feijão, carnes e miúdos), também foram os alimentos mais relatados pelos entrevistados (57,2%) como aqueles que deveriam ser restringidos na dieta. De acordo com os achados do presente estudo, não houve diferença significativa na ingestão de ferro proveniente destes alimentos entre os indivíduos que foram orientados a restringir ferro e indivíduos que não foram orientados. Assim, mesmo com as recomendações de restrição, a ingestão destes alimentos aparece como importante fonte de ferro na dieta dessas pessoas.

As carnes possuem um alto custo, sendo surpreendente o fato de este alimento ser a maior fonte de ferro de uma amostra que é predominantemente vulnerável social e economicamente. Os feijões são importantes fontes vegetais de proteínas e tornam-se importantes substitutos alimentares quando não há o consumo regular de proteínas animais. O consumo deste alimento é culturalmente comum no Brasil, representando 4,6% da disponibilidade calórica para consumo em domicílio na população brasileira e 6,6% das calorias totais consumidas no Brasil (IBGE, 2019; 2020). Na população do presente estudo, o feijão representou 6,3% do aporte energético total, e, talvez por isso, a ingestão de ferro proveniente deste alimento tenha sido elevada.

A conduta de restringir alimentos com conteúdo abundante de ferro tem sido comum na prática clínica há muitos anos, sendo a justificativa o alto risco que indivíduos com anemia falciforme possuem de apresentar sobrecarga de ferro (VIEIRA et al., 1999; PARK-MABIEN et al., 2015). Entretanto, a restrição das proteínas animais da dieta pode comprometer a ingestão de outros micronutrientes, além do ferro, como cobre, zinco e aminoácidos essenciais. A deficiência e insuficiência de zinco, por exemplo, está associada a um maior número de crises

álgicas e maior incidência de hospitalização por crises vaso-oclusivas na anemia falciforme (MARTYRES et al., 2016). A recomendação da restrição de vegetais verde-escuros, como couve, brócolis e espinafre, pode colaborar para a baixa ingestão de folato, um micronutriente importante na formação de eritrócitos, redução dos níveis de homocisteína e, conseqüentemente, redução do risco de danos endoteliais (SEGAL et al., 2004; IMAGA et al., 2013).

Na população estudada a participação dos alimentos à base de farinhas de milho e trigo, como pães, bolos, tortas, biscoitos doces e salgados, salgadinhos tipo *chips* e outros cereais é importante, visto que representa quase um quinto da ingestão de ferro total. Este achado está de acordo com outras pesquisas encontradas na literatura. Dentre elas um estudo que avaliou a eficácia da fortificação obrigatória das farinhas na redução da ingestão inadequada de ferro na população brasileira, identificou que a fortificação das farinhas aumentou a média de ingestão de ferro de adolescentes, adultos e idosos, independentemente do sexo (VIEIRA et al., 2016).

A fortificação dos alimentos com ferro possui um papel importante no combate à anemia por deficiência de ferro em muitos países. Na Venezuela, os programas de fortificação das farinhas de trigo e milho reduziram os casos de anemia (LAYRISSE et al., 1996). No Chile, Olivares et al (1990) mostraram que crianças que consumiram biscoitos produzidos com farinha de trigo fortificada apresentavam maiores concentrações de hemoglobina. Na Costa Rica, a política de fortificação reduziu a prevalência de anemia em mulheres adultas (MARTORELL et al., 2015). Na Jordânia, Rifai et al (2016) concluíram que a prevalência de anemia foi reduzida em pré-escolares após a implementação da fortificação das farinhas. No Brasil, a política de fortificação de alimentos tem sido usada e está relacionada com a redução da prevalência de anemia, como mostram alguns estudos (FUJIMORI et al., 2011; SOUZA FILHO et al., 2011). Apesar destas políticas serem reconhecidas como efetivas no combate à deficiência de ferro, elas podem expor a população aos danos do consumo excessivo de ferro.

Embora haja discussão sobre os efeitos adversos e prejuízos à saúde que a política de fortificação obrigatória de farinhas possa ter sobre indivíduos com sobrecarga de ferro, ainda não há evidências capazes de garantir a sua segurança para pessoas com anemia falciforme. Na população estudada, 64,7% dos indivíduos já fizeram mais de dez transfusões sanguíneas ao longo da vida, e por isso fazem parte do grupo de risco para apresentar sinais clínicos e laboratoriais de sobrecarga de ferro. Estas pessoas não têm a opção de não ingerir farinhas fortificadas. Sendo assim, ao tentar corrigir a deficiência de ferro, esta política pode acelerar o quadro de sobrecarga de ferro.

É importante ressaltar que a ingestão mediana de ferro da população do estudo foi maior que os valores de EAR para homens de todas as faixas etárias, mulheres em idade reprodutiva e mulheres na faixa etária da menopausa. Apesar disso, encontrou-se uma prevalência de

inadequação de 40% em mulheres em idade reprodutiva. Destaca-se ainda que a inadequação de ingestão deste grupo foi maior que a descrita para a população feminina com idade entre 19 e 59 anos no Brasil, 30,4% (IBGE, 2020). Outro ponto a ser considerado é o fato de que poucos participantes apresentaram ingestão de ferro superior ao limite seguro de ingestão.

Araujo et al (2013) ao estimarem o consumo de nutrientes e a prevalência de inadequação de micronutrientes entre adultos brasileiros, utilizando dados da POF 2008-2009, observaram prevalência de inadequação de ingestão de ferro menor que 5% para homens. Semelhantemente, a POF 2017-2018 observou uma prevalência de inadequação de ingestão de ferro de 2% em adultos do sexo masculino. Estes achados fortalecem o resultado encontrado no presente estudo.

Especificamente para mulheres na faixa etária de 19 a 50 anos, a estimativa da inadequação de consumo foi realizada por meio da observação dos dados de ingestão descritivos, tendo em vista que a distribuição da necessidade desse micronutriente é assimétrica entre as mulheres em idade fértil, não atendendo a um dos pressupostos para que a EAR seja utilizada (IOM, 2001).

Assim como em outras doenças, a escolaridade e o nível socioeconômico afetam diretamente as condições nutricionais. No presente estudo, a maior parte dos entrevistados se autodeclararam da cor preta, possuem escolaridade entre o ensino fundamental e o médio, e pertencem às classes C2 e C1. Além disso, 30,7% da amostra recebem benefícios assistenciais do governo, como o bolsa família e o benefício de prestação continuada. Sabe-se que existe um problema estrutural no país, relacionado com a desigualdade racial, o que implica nas piores condições socioeconômicas da população com anemia falciforme (NAOUM, 2000). A avaliação da ingestão de ferro, considerando as diferentes classes socioeconômicas, mostrou que os indivíduos pertencentes às classes A+B1+B2 e C1 apresentaram maior ingestão de ferro do que as pessoas pertencentes às classes que representam as menores rendas (C2 e D-E). A POF 2017-2018 identificou que a participação dos alimentos ultraprocessados no total calórico aumenta de acordo com o aumento da renda e como já foi mencionado anteriormente, o maior consumo de ultraprocessados está positivamente relacionado ao consumo de ferro. Considerando que nesta pesquisa os alimentos ultraprocessados, assim como as carnes e o feijão foram importantes fontes de ferro, investigamos suas respectivas contribuições para a ingestão deste mineral. Observou-se que a maior ingestão de ferro pelos indivíduos que possuem as maiores rendas é proporcionada pelos alimentos ultraprocessados e pelas carnes.

Considerando que a vitamina C potencializa a absorção de ferro, sua ingestão foi investigada no presente estudo. A ingestão média de vitamina C na população com anemia falciforme foi maior que os valores de EAR recomendados para adultos de ambos os sexos. Neste estudo não estimamos a prevalência de inadequação de ingestão de vitamina C. No

entanto, a maior parte dos indivíduos apresentou ingestão menor do que a EAR deste facilitador da absorção de ferro. Este dado sugere que a vitamina C parece não contribuir de forma importante para o desenvolvimento e agravamento de sobrecarga de ferro por via dietética. A avaliação da ingestão de micronutrientes pela POF 2017-2018 identificou que a prevalência de inadequação de vitamina C é alta em adultos brasileiros de ambos os sexos, além disso, foi observado um aumento no percentual de inadequação de vitamina C no período entre 2008-2009 e 2017-2018 (IBGE, 2020). Entre os indivíduos com anemia falciforme o padrão da prevalência de inadequação da ingestão de vitamina C parece não ser diferente, pois estudos descrevem um alto percentual de deficiência de vitamina C e redução significativa da concentração sérica de ácido ascórbico em indivíduos com anemia falciforme (ARRUDA et al., 2013; IMAGA, 2013).

As principais fontes de vitamina C observadas neste estudo foram as frutas, legumes e verduras, porém 20,6% da ingestão total desta vitamina são provenientes dos sucos industrializados. Moodie et al (2013) observaram uma tendência na aquisição de bebidas ultraprocessadas em países de baixa e média renda, incluindo o Brasil. Os refrigerantes e os sucos ultraprocessados representam 1,7% das calorias totais disponíveis para consumo nos domicílios brasileiros (IBGE, 2019). No presente estudo, observamos que a participação destes produtos representa 6,9% da ingestão calórica total.

Destaca-se entre os pontos fortes do estudo, o ineditismo desta pesquisa na população de pessoas com anemia falciforme, o tamanho amostral e o emprego da classificação NOVA para avaliar a ingestão de ferro.

No presente estudo foi coletado apenas um recordatório de 24h por participante. Por este motivo, os dados dietéticos podem não refletir a ingestão habitual de alimentos e nutrientes dos participantes, já que a aplicação de apenas um R24h não contempla variabilidade intrapessoal da dieta (BEATON et al., 1979). Neste sentido, a confiabilidade dos dados poderia ser melhorada se houvesse a oportunidade de aplicar vários recordatórios de 24h em cada indivíduo do estudo (NUSSER et al., 1996).

CONCLUSÃO

Esta pesquisa possibilitou identificar que a prevalência de inadequação da ingestão de ferro foi alta entre as mulheres com anemia falciforme em idade reprodutiva. Ressalta-se ainda que poucas pessoas consumiram ferro acima do limite tolerável. Nesse sentido, o risco de consumo excessivo de ferro parece não ser um grave problema na população estudada. Assim, as condutas de restrição do consumo de ferro e vitamina C devem ser reavaliadas, pois parecem não ser necessárias. É importante ressaltar que para a melhor compreensão dos riscos que a população com anemia falciforme está exposta, é preciso que se conheça a capacidade absorptiva dessas pessoas.

Destaca-se que embora a maior parcela do ferro consumido seja proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados, especialmente as carnes e o feijão, a ingestão oriunda do consumo de alimentos ultraprocessados representou mais de um quinto da ingestão total de ferro. Apesar da participação dos alimentos à base de farinhas de milho e trigo ter sido expressiva, não parece ser suficiente para configurar um risco para o consumo excessivo de ferro.

Estes achados apontam a necessidade de um melhor acompanhamento clínico e nutricional desta população, pois talvez estejam mais vulneráveis à deficiência de ferro, especialmente as mulheres em idade reprodutiva e pessoas pertencentes às classes socioeconômicas mais baixas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. C. R.; NAVARRO, F. O uso de suplementos alimentares por frequentadores de academias de Potim-SP. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, v. 4, p. 139-146, 2010.
- ARAÚJO, M. M. et al. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. *Revista de Saúde Pública*, v. 47, n.1, 2013.
- ARRUDA, M. M. et al. Antioxidant vitamins C and E supplementation increases markers of haemolysis in sickle cell anaemia patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *British Journal of Haematology*, v. 160, n. 5, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. Critério de classificação econômica Brasil. Brasil, 2019.
- BAILEY, R. L. et al. Why US adults use dietary supplements. *Jama Internal Medicine*, v 61, p. 173-355, 2013.
- BALLAS, S. K. et al. Definitions of phenotypic manifestations of sickle cell disease. *American Journal of Hematology*, v. 85, n. 1, p. 6-13, 2010.
- BEATON, G. H. et al. Sources of variance in 24-hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 59, n. 1, p. 253-261, 1979.
- BIELEMANN, R. M.; MOTTA, J. V. S.; MINTEN, G. C.; HORTAL, B. L.; GIGANTE, D. P. Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de adultos jovens. *Rev Saúde Pública*, v. 49, p. 28, 2015.
- BOTELHO, E.; MATARATZIS, P.; LINO, D.; OLIVEIRA, A.; BEZERRA, F.; BRITO, F. S. B.; CITELLI, M.; COPPE-RODRIGUES, C. Nutritional Status, Nutrient Intake, and Food Diversity Among Children With Sickle Cell Anemia. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*. v. 41, n. 3, p.: 141-145, 2019.
- BORTOLINI, G. A.; FISBERG, M. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 32, n. 2, p. 105-113, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Unicef. *Cadernos de Atenção Básica: Carências de Micronutrientes*. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.
- BRASIL. Ministério da saúde. *Doença falciforme: conhecer para cuidar*. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Doença falciforme: o que se deve saber sobre herança genética*: Ministério da Saúde, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia Alimentar para a População Brasileira*. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. Indicadores de Vigilância em Saúde, consoante a variável cor/raça. *Boletim epidemiológico*, v.46, p. 35, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Manual de Diagnóstico e Tratamento de Doenças Falciformes*. Brasília: ANVISA, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Manual de Diagnóstico e Tratamento de Doenças Falciformes*. Brasília: ANVISA, 2002. 142 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Manual operacional do Programa Nacional de Suplementação de Ferro*. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Portaria nº 1.324, de 25 de novembro de 2013*. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Sobrecarga de Ferro, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Portaria conjunta nº 5, de 19 de fevereiro de 2018*. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença Falciforme, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas: Anemia por Deficiência de Ferro*. Portaria nº 1.247, de 10 de novembro de 2014. Secretaria de Atenção à Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução n.150, de 13 de abril de 2017*. Dispõe sobre enriquecimento das farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico. Publicada no DOU n. 73 em 17 de abril de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução n. 344, de 13 de dezembro de 2002*. Aprova o regulamento técnico para a fortificação de farinhas de trigo e das farinhas de milho com ferro e ácido fólico. Publicada no DOU n. 244 em 18 de dezembro de 2002b.

VIEIRA, D. A. dos S. et al. Brazilians' experiences with iron fortification: evidence of effectiveness for reducing inadequate iron intakes with fortified flour policy. *Public Health Nutrition*, v. 20, n. 2, p. 363-370, 2016.

CANELA, D. S. et al. Ultra-Processed Food Products and Obesity in Brazilian Households (2008–2009). *Plos One*, v. 9, n. 3, 2014.

CANÇADO, R. D. Sobrecarga e quelação de ferro na anemia falciforme. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v.29, n.3, p.316-326, 2007.

CARDOSO, J. D. *Fatores determinantes da concentração de hepcidina sérica em pacientes com anemia falciforme sem sobrecarga de ferro*. 2018. 58 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

CANÇADO, R. D.; JESUS J. A. A doença falciforme no Brasil. *Rev Bras Hematol Hemoter*, v. 29, n. 3, p. 203-206, 2007.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de minerais. *Revista de Nutrição*, v.10, n.2, 1997.

- CREARY, M.; WILLIAMSON, D.; KULKARNI, R. Sickle cell disease: current activities, public health implications, and future directions. *J Womens Health (Larchmt)*. v. 16. p. 575-582, 2007.
- CRISPIM, S. P.; FISBERG, R. M.; ALMEIDA, C. C. B et al. *Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar*. Curitiba, 2017. p. 147
- DEKKER, L. H. et al. Micronutrients and sickle cell disease, effects on growth, infection and vaso-occlusive crisis: A systematic review. *Pediatr Blood Cancer*, v. 59, p. 211-215, 2012.
- DI NUZZO, D. V. P.; FONSECA, S. F. Anemia falciforme e infecções. *Jornal de Pediatria*, v. 80, n. 5, p. 347-354, 2004.
- DONOVAN, A.; LIMA, C. A.; PINKUS, J. L.; PINKUS, G. S.; ZON, L. I.; ROBINE, S. et al. The iron exporter ferroportin/Slc40a1 is essential for iron homeostasis. *Cell Metab*, v. 1, p. 191-200, 2005.
- DONOVAN, A.; ROY, C. N.; ANDREWS, N. C. The ins and outs of iron homeostasis. *Physiology*, [s.v.], n. 21, p. 115-123, 2006.
- DUNN, L. L.; RAHMANTO, Y. S.; RICHARDSON, D. R. Iron uptake and metabolism in the new millennium. *Trends Cell Biol.*, v. 17, n. 2, p. 93-100, 2007.
- EL BESHAWY, A.; ALARABY, I.; ABDEL KADER, M. S.; Alaraby I., AHMED, D. H.; ABDELRAHMAN, H. E. Study of serum hepcidin in hereditary hemolytic anemias. *International Journal for Hemoglobin Research*, v. 36, p. 555-570, 2012
- FAYH, A. P. T.; SILVA, C. V.; JESUS, F. R. D.; COSTA, G. K. Consumo de suplementos nutricionais por frequentadores de academias da cidade de Porto Alegre. *Rev Bras Ciênc Esporte*, v. 35, p. 27-37, 2013.
- FERNANDES, T. A.; MEDEIROS, T. M.; ALVES, J. J.; BEZERRA, C. M.; FERNANDES, J. V.; SERAFIM, E. S., et al. Socioeconomic and demographic characteristics of sickle cell disease patients from a low-income region of northeastern Brazil. *Rev Bras Hematol Hemoter*, v. 37, p. 172-177, 2015.
- FERTRIN, K. Y. et al. *Aspectos da regulação do metabolismo do ferro nas hemoglobinopatias*. 2011. 186 p. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011
- FUJIMORI, E. et al. Anemia em gestantes brasileiras antes e após a fortificação das farinhas com ferro. *Revista de Saúde Pública*, v 45, n 6, 2011.
- FUQUA, B. K.; VULPE, C. D.; ANDERSON, G. J. Intestinal iron absorption. *Journal of trace elements in medicine and biology: organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*, v. 26, p. 115-119, 2012.
- GANZ, T. Hepcidin: a regulator of intestinal iron absorption and iron recycling by macrophages. *Best Pract Res Clin Haematol.*, v. 18, n. 2, p. 171-82, 2005.
- GANZ, T.; NEMETH, E. Iron imports. IV. Hepcidin and regulation of body iron metabolism. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, v. 290, p. 199-203, 2006.

- GANZ, T. Heparin and its role in regulating systemic iron metabolism. *Am J Hematol.* v 1, p. 29-35, 2006.
- GANZ, T.; NEMETH, E. Heparin and iron homeostasis. *Biochimica et biophysica acta*, v. 1823, p. 1434–1443, 2012.
- GARCIA-CASAL, M. N.; LAYRISSE, M. Absorção del hierro de los alimentos: papel de la vitamina A. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Caracas, v. 48, n. 3, p. 191-195, 1998.
- GROTTO, H. Z. W. Metabolismo do ferro : uma revisão sobre os principais mecanismos envolvidos em sua homeostase Iron metabolism : an overview on the main mechanisms involved in its homeostasis. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 30, 2008.
- GROTTO, H. Z. W. Fisiologia e metabolismo do ferro. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 32, suppl. 2, p. 8-17, 2010.
- HEMORREDE. *Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme no Estado do Rio de Janeiro*. Boletim informativo da Hemorrede do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.
- HORTON, S.; ROSS, J. The economics of iron deficiency. *Food Policy*, v. 28, n. 1, p. 51-75, 2003.
- INATI, A.; KHORIATY, E.; MUSALLAM, K. M. Iron in Sickle-Cell Disease: What Have We Learned Over the Years? *Pediatric Blood & Cancer*, v. 56, n. 2, p.182-190, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002–2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil*. Rio de Janeiro, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil*. Rio de Janeiro, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil*. Rio de Janeiro, 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: Avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil*. Rio de Janeiro, 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil*. Rio de Janeiro, 2011.
- IMAGA, N. A. Phytochemicals and Nutraceuticals: Alternative Therapeutics for Sickle Cell Anemia. *The Scientific World Journal*, 2013.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc: a Report of the Panel on Micronutrients*. Washington,.

- JESUS, A. C. S.; KONSTANTYNER, T.; LÔBO, I. K. V.; BRAGA, J. A. P. características socioeconômicas e nutricionais de crianças e adolescentes com anemia falciforme: uma revisão sistemática. *Rev Paul Pediatr.*, v. 36, n. 4, p. 491-499, 2018.
- JOSEPHSON, C. D.; SU, L. L.; HILLYER, K. L.; HILLYER, C. D. Transfusion in the patient with sickle cell disease: A critical review of the literature and transfusion guidelines. *Transfus. Med. Rev.*, v. 21, p. 118-133, 2007.
- KAITHA, S.; BASHIR, M.; ALI, T. Iron deficiency anemia in inflammatory bowel disease. *World J Gastrointest Pathophysiol*, v. 6, n. 3, p. 62-72, 2015.
- KASSEBAUM, N. J. The Global Burden of Anemia. *Hematol Oncol Clin North Am*, v. 30, n. 2, p. 247-308, 2013.
- KASSIM, A. THABET, S.; AL-KABBAN, M.; AL-NIHARI, K. Iron deficiency in Yemeni patients with sickle-cell disease. *Eastern Mediterranean Health Journal*, v.18, n.3, p.241-245, 2012.
- KEARNEY, S. L. et al. Urinary Hcpidin in Congenital Chronic Anemias. *Pediatric Blood & Cancer*, v. 48, n. 1, p. 57-63, 2007.
- KROOT, J. J.; LAARAKKERS, C.M.; KEMMA, E.H.; BIEMOND, B.J.; SWINKELS, D.W. Regulation of serum hepcidin levels in sickle cell disease. *Haematologica*. v. 94, p. 885–887, 2009.
- KUSHNER, J. P.; PORTER, J. B.; OLIVIERI, N. F. Secondary iron overload. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*. p. 47-61, 2001.
- LAYRISSE, M. et al. Resposta precoce ao efeito da fortificação de ferro na população venezuelana. *The American Journal os Clinical Nutrition*, v. 64, n. 6, p. 903-907, 1996.
- MARTYRES, J. D. et al. Nutrient Insufficiencies/Deficiencies in Children With Sickle Cell Disease and Its Association With Increased Disease Severity. *Pediatric Blood & Cancer*, v. 63, n. 6, 2016.
- MENA, N. P.; ESPARZA, A.; TAPIA, V.; VALDÉS, P.; NÚÑES, M. T. Hcpidin inhibits apical iron uptake in intestinal cells. *American Journal of Physiology Gastroenterology and Liver Physiology*, v. 294, n. 1, p. G192-198, 2008.
- MOODIE, R. et al. Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet*, v. 9, p. 381:670, 2013.
- MOHANTY, D.; MUKHERJEE, M. B.; COLAH, R. B., et al. Iron deficiency anaemia in sickle cell disorders in India. *Indian J Med Res*, v. 127, n. 4, p. 366–369, 2008.
- MONTEIRO, C. A.; LEVY, R. B.; CLARO, R. M. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica*, v. 26, n. 11, p. 2039-2049, 2010.
- MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; LEVY, R. B.; MOURABAC, J. C.; JAIME, P. C.; MARTINS, A. N. B.; CANELLA, D.; LOUZADA, M.; PARRA, D. NOVA. A estrela brilha. *World Nutrition*, v. 7, n. 1-3, p. 28-40, 2016.

MC DERMID, J. M.; LÖNNERDAL, B. Iron. *Advances in Nutrition*, v. 3, n.4, p. 532-533, 2012.

NAIRZ, M.; WEISS, G. Molecular and clinical aspects of iron homeostasis: From anemia to hemochromatosis. *Wien Klin Wochenschr*, v. 118, n. 15-16, p. 442-62, 2006.

NAOUM, P. C. Interferentes eritrocitários e ambientais na anemia falciforme. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 22, n. 1, p. 22:5-22, 2000.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. National Heart, Lung, And Blood Institute. Division of Blood Diseases and Resources. *The Management of Sickle Cell Disease*. 4. ed. Bethesda, MD: NIH Publication n. 02-2117, 2002.

NEMETH, E.; RIVERA, S.; GABAYAN, V., KELLER, C.; TAUDORF, S.; PEDERSEN, B. K, et al. IL-6 mediates hypoferremia of inflammation by inducing the synthesis of the iron regulatory hormone hepcidin. *J Clin Invest*, v. 113, n. 9, p. 1271-6, 2004.

NEMETH, E.; GANZ, T. Hepcidin and iron-loading anemias. *Haematologica*. v. 91, p. 727-32, 2006.

NEMETH, E. Hepcidin in β -thalassemia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, n. 1202, p. 31-35, 2010.

NEVES, L. C. *Farinha de trigo: consumo da população Brasileira e suas implicações na ingestão de ferro e ácido fólico*. 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escolar Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

NICOLAS, G.; VIATTE, L.; BENNOUM, M.; BEAUMONT, C.; KAHN, A.; VAULONT, S. Hepcidin, a new iron regulatory peptide. *Blood cells Mol*, v. 29, p. 327-335, 2002.

NUSSER, S. M. et al. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *Journal of the American Statistical Association*, v.91, p. 1440-1449, 1996.

OMENA et al. Serum hepcidin concentration in individuals with sickle cell anemia: basis for the dietary recommendation of iron. *Nutrients*, v. 10, n. 4, p. 1-9, 2018.

PACK-MABIEN, A. et al. Iron overload in adults with sickle cell disease who have received intermittent red blood cell transfusions. *Journal of the American Association Nurse Practitioners*, v 27, p. 591-596, 2015.

PANTOPOULOS, K. et al. Mechanisms of mammalian iron homeostasis. *Biochemistry*, v. 51, p. 5705–5724, 2012.

PORTER, J.; GARBOWSKI, M. Consequences and management of iron overload in sickle cell disease. *Hematology*, p. 447-456, 2013.

REES, D. C.; WILLIAMS, T. N.; GLADWIN, M. T. Sickle-cell disease. *Lancet*, v. 376, n. 9757, p. 2018-2031, 2010.

RIFAI, R. A.; NAKAMURA, K.; SEINO, K. Decline in the prevalence of anaemia among children of pre-school age after implementation of wheat flour fortification with multiple micronutrients in Jordan. *Public health nutrition*, v. 19, n. 8, p. 1486-1497, 2016.

ROCHA, S. *Pobreza no Brasil: a evolução de longo prazo (1970-2011)*. Rio de Janeiro: XXV Fórum Nacional/Instituto Nacional de Altos Estudos, 2013.

SANTOS, I. et al. Prevalência e fatores associados à ocorrência de anemia entre menores de seis anos de idade em Pelotas, RS. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 7, n. 4, p. 403-415, 2004.

SEGAL, J. B.; MILLER, E. R.; BRERETON, N. H.; RESAR, L. M. S. Concentrations of B vitamins and homocysteine in children with sickle cell anemia. *South Medical Journal*, v. 97, n.2, p. 149-55, 2004.

SOUZA FILHO, M. D. et al. Fortificação das farinhas com ferro e controle da anemia em gestantes de Teresina, Piauí, Brasil. *Revista de Nutrição*, vol.24, n.5, p.679-688, 2011.

THURET, I. Post-transfusional iron overload in the haemoglobinopathies. *Comptes Rendus Biologies*, v.336, n.3, p.164-172, 2013.

VILLELA, N. B.; ROCHA, R. *Manual básico para atendimento ambulatorial em nutrição*. 2ª edição revisada. Salvador: EDUFBA, 2008, 120 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Sickle-cell anaemia*. In: Fifty-Ninth World Health Assembly Geneva: 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *The prevalence of anaemia through primary health care: a guide for health administrators and programme managers*. Geneva: 1989.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control: a guide for programme managers*. Geneva: 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global strategy on diet, physical activity and health*. Geneva: 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control*. Geneva: 2017.

WILLIAMS, T. N. Human red blood cell polymorphisms and malaria. *Curr Opin Microbiol*, v. 9, p. 388-394, 2006.

ZAGO, M. A.; PINTO, A. C. S. Fisiopatologia das doenças falciformes: da mutação genética à insuficiência de múltiplos órgãos. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 29, n. 3, p.207-214, 2007.

ZIMMERMANN, M. B., HURRELL, R. F. Nutritional iron deficiency. *Lancet*, v. 370, p. 511-520, 2007.

ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti (HEMORIO)

INSTITUTO ESTADUAL DE
HEMATOLOGIA ARTHUR
SIQUEIRA CAVALCANTI -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sobrecarga de ferro em pessoas com doença falciforme: Avaliação da absorção intestinal deste nutriente

Pesquisador: Cláudia dos Santos Cople Rodrigues

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 70074917.2.0000.5267

Instituição Proponente: Instituto Estadual de Hematologia Arthur Siqueira Cavalcanti - HEMORIO

Patrocinador Principal: Ministério da Saúde

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.464.147

Apresentação do Projeto:

Apresentado.

Objetivo da Pesquisa:

Apresentado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Apresentado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Apresentado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de acordo com as normas do CEP HEMORIO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação

Endereço: Rua Frei Caneca nº 06 SALA316
Bairro: Centro **CEP:** 20.211-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2332-8611 **Fax:** (21)2333-3638 **E-mail:** cep@hemorio.rj.gov.br

INSTITUTO ESTADUAL DE
HEMATOLOGIA ARTHUR
SIQUEIRA CAVALCANTI -



Continuação do Parecer: 2.464.147

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_878938.pdf	05/12/2017 17:21:03		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOSOBRECARGAREVISADO_ DEZ.doc	05/12/2017 17:19:15	marta citelli dos reis	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclesobrecarga.docx	23/03/2017 11:01:40	marta citelli dos reis	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacaosobrecarga.pdf	23/03/2017 10:58:11	marta citelli dos reis	Aceito
Folha de Rosto	frsobrecarga.pdf	23/03/2017 10:58:53	marta citelli dos reis	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 10 de Janeiro de 2018

Assinado por:
MARCIA VILLA NOVA
(Coordenador)

Endereço: Rua Frei Caneca nº 08 SALA316
 Bairro: Centro CEP: 20.211-030
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2332-8611 Fax: (21)2333-3638 E-mail: cep@hemorio.rj.gov.br

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os participantes oriundos do Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcante (HEMORIO)

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO BIOMÉDICO - INSTITUTO DE NUTRIÇÃO
CENTRO DE REFERÊNCIA DE NUTRIÇÃO À PESSOA COM DOENÇA
FALCIFORME**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa intitulada: **“Avaliação da ingestão de ferro por fontes alimentares ou suplementos nutricionais para determinação do risco de sobrecarga de ferro em adultos com anemia falciforme”** (aprovado pelo comitê de ética do HEMORIO N° 391/15). Com este estudo pretendemos descrever a ingestão de ferro presente nos alimentos e nos suplementos nutricionais em adultos com anemia falciforme.

Será necessário somente um encontro que acontecerá no Instituto Estadual de Hematologia Arthur de Siqueira Cavalcanti (Hemorio). Você deverá responder a respeito do que comeu e bebeu durante um dia e sobre suas condições sociais e econômicas.

Assinatura do pesquisador

Profª Marta citelli Reis/ Nutricionista Tamara Vilhena Teixeira (cel:99934-6057)

CEP HEMORIO (2332-86110)

Assinatura do paciente

Data: ___/___/___.

As perguntas serão aplicadas por nutricionista ou alunos de nutrição treinados. Garantimos que suas informações serão mantidas em sigilo, com acesso limitado aos pesquisadores. Sua participação na pesquisa não oferece nenhum risco a sua saúde.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam os telefones da pesquisadora principal e do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou em qualquer momento. É importante que você tenha conhecimento de que sua participação na pesquisa é voluntária e de que você pode recusar-se a participar ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem penalidades e/ou perda de benefícios aos quais você tem direito. Em caso de interrupção na participação do estudo, a equipe assistente deve ser comunicada.

Esperamos que os resultados encontrados nesta pesquisa possam nos ajudar a entender melhor como é a ingestão de ferro de pessoas com anemia falciforme e que, desta forma, os achados auxiliem na elaboração de orientações nutricionais voltadas para este público.

Assinatura do pesquisador

Profª Marta Citelli Reis/ Nutricionista Tamara Vilhena Teixeira (cel:
99934-6057)

CEP HEMORIO (2332-86110)

Assinatura do paciente

Data: ___/___/___.

ANEXO C – Questionário



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO BIOMÉDICO – INSTITUTO DE NUTRIÇÃO



NUTRIFAL/AMBULATÓRIO DE NUTRIÇÃO (HEMÓRIO)

FICHA CLÍNICA DA PESQUISA

ID Paciente:	Matrícula:
--------------	------------

I BLOCO IDENTIFICAÇÃO

Identificação do questionário

Nome Completo do Paciente:		
Endereço:		
Telefones para contato: () _____ / () _____		
E-mail:		
Data de Nascimento	____/____/____	
Data da Entrada na Pesquisa	____/____/____	
Sexo	1. Masc 2. Fem	<input type="checkbox"/>
Qual é sua cor/etnia	1. Branca 2. Preta 3. Parda 4. Amarela 5. Indígena	<input type="checkbox"/>
Horário de Início da entrevista	____h ____min	

7. Já realizou troca sanguínea? 1. Sim 2. Não	<input type="checkbox"/>
Se sim,	
7.1. Qual a frequência da troca sanguínea? _____	
7.2. Quando foi a 1ª vez que você realizou uma troca sanguínea? _____	
7.3. Nos últimos 12 meses, quantas trocas você realizou? () 0 () De 1 a 4 () De 5 a 9 () De 10 a 15 () > 15	
7.4. Ao longo da vida, quantas trocas você já realizou? () 0 () De 1 a 4 () De 5 a 9 () De 10 a 15 () > 15	
7.5. Qual a última vez que fez troca sanguínea? <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> - _____	
8. Você usa hidroxiureia (HU)? 1. Sim 2. Não	<input type="checkbox"/>
8.1. Há quanto tempo? _____	
9. Você faz uso de algum quelante de ferro? 1. Sim 2. Não	<input type="checkbox"/>
9.1. Qual dosagem? _____	
9.2. Há quanto tempo? _____	
9.3. Qual é a marca comercial? _____	
10. Você faz uso <u>regular</u> de bebida alcoólica? 1. Sim 2. Não	<input type="checkbox"/>
10.1. qual? _____	
10.2. Qual a frequência? () Diariamente () Aos finais de semana () Quinzenalmente () Uma vez/mês	
11. Você é tabagista? 1. Sim 2. Não	<input type="checkbox"/>
11.1. Há quanto tempo? _____.	

III. BLOCO SOCIECONÔMICO

12. Qual é o seu estado civil? <input type="checkbox"/>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Solteiro(a) 2. Casado(a) / mora com um(a) companheiro(a) 3. Separado(a) / divorciado(a) / desquitado(a) 4. Viúvo(a)
13. Onde e como você mora atualmente? <input type="checkbox"/>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Em casa ou apartamento próprio 2. Em casa ou apartamento alugado 3. Em quarto ou cômodo próprio 4. Em quarto ou cômodo alugado 5. Em habitação coletiva: hotel, hospedaria, quartel, pensionato, república etc. 6. Outra situação. Qual? _____
14. Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é? <input type="checkbox"/>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Asfaltada 2. Pavimentada

<p>3. Terra</p> <p>4. Cascalho</p>										
<p>15. A água utilizada na sua casa vem de onde? <input type="checkbox"/></p> <p>1. Rede geral de distribuição</p> <p>2. Poço ou nascente</p> <p>3. Outro meio. Qual? _____.</p>										
<p>16. Quantas pessoas moram em sua casa? <input type="checkbox"/></p> <p>1. Duas pessoas</p> <p>2. Três</p> <p>3. Quatro</p> <p>4. Cinco</p> <p>5. Seis ou mais ()</p> <p>6. Moro sozinho(a)</p>										
<p>17. Quantos(as) filhos(as) você tem? <input type="checkbox"/></p> <p>1. Um(a)</p> <p>2. Dois(duas)</p> <p>3. Três</p> <p>4. Quatro ou mais ()</p> <p>5. Não tenho filhos(as)</p>										
<p>18. Qual é o seu nível de escolaridade? <input type="checkbox"/></p> <p>1. Sem escolaridade</p> <p>2. Ensino fundamental (1º grau) incompleto</p> <p>3. Ensino fundamental (1º grau) completo</p> <p>4. Ensino médio (2º grau) incompleto</p> <p>5. Ensino médio (2º grau) completo</p> <p>6. Superior incompleto</p> <p>7. Superior completo</p> <p>8. Mestrado ou doutorado</p>										
<p>19. No mês passado, quanto receberam as pessoas da casa? Por favor, me fale pessoa por pessoa.</p> <p>1. _____ R\$ _____</p> <p>2. _____ R\$ _____</p> <p>3. _____ R\$ _____</p> <p>4. _____ R\$ _____</p> <p>5. _____ R\$ _____</p> <p>6. _____ R\$ _____</p>										
<p>20. família tem outras fontes de renda?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de fonte</th> <th>Renda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aluguel</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Bolsa família</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Benefício de prestação continuada (BPC)/ LOAS</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Outro. Qual?</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de fonte	Renda	Aluguel	_____	Bolsa família	_____	Benefício de prestação continuada (BPC)/ LOAS	_____	Outro. Qual?	_____
Tipo de fonte	Renda									
Aluguel	_____									
Bolsa família	_____									
Benefício de prestação continuada (BPC)/ LOAS	_____									
Outro. Qual?	_____									
<p>21. Quem é o chefe da família? (quem toma as decisões na casa) <input type="checkbox"/></p> <p>1. O pai da família</p> <p>2. A mãe da família</p> <p>3. Outro. Quem? _____.</p>										
<p>22. Qual o nível de escolaridade do chefe da família? <input type="checkbox"/></p> <p>1. Sem escolaridade</p> <p>2. Ensino fundamental (1º grau) incompleto</p> <p>3. Ensino fundamental (1º grau)</p> <p>4. Ensino médio (2º grau) incompleto</p> <p>5. Ensino médio (2º grau) completo</p>										

6. Superior incompleto
7. Superior completo
8. Mestrado ou doutorado

IV. BLOCO CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA

23. Na sua casa tem?	
Aspirador de pó?	Sim () Não ()
Videocassete?	Sim () Não ()
Acesso a internet? (via rádio, modem 3G ou cabo de operadoras – não considerar celular)	Sim () Não ()
TV a cabo ou por assinatura? (não considerar parabólica)	Sim () Não ()
Tablet?	Sim () Não ()
Telefone fixo? (convencional)	Sim () Não ()

24. Em sua casa tem esses itens? Se sim, quantos?					
Itens	0	1	2	3	4+
Banheiro					
Radio					
DVD					
Geladeira					
Freezer ou geladeira duplex					
Forno de micro-ondas					
Máquina de lavar roupas					
Microcomputador ou notebook (não considerar tablet)					
Secadora de roupas					
Lava-louça					
Televisão preto e branco					
Televisão colorida					
Ar condicionado (Se ar condicionado central marque o número de cômodos servidos)					
Automóvel (somente de uso particular)					
Motocicleta (somente de uso particular)					
Na sua casa trabalha empregada ou empregado doméstico mensalista (que trabalhe pelo menos 5 dias na semana)?					

Horário de término da entrevista |__|_|h|__|_|min

