



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

**CAMPUS REALEZA**

**CURSO DE BACHARELADO DE NUTRIÇÃO**

**LETICIA ALVES**

**SUSTENTABILIDADE E ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: ANÁLISE  
NUTRICIONAL E AMBIENTAL DOS CARDÁPIOS EM UM MUNICÍPIO  
CATARINENSE**

**REALEZA**

**2022**

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

revista brasileira  
de  
**educação  
ambiental**

**LETICIA ALVES**

**SUSTENTABILIDADE E ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: ANÁLISE  
NUTRICIONAL E AMBIENTAL DOS CARDÁPIOS EM UM MUNICÍPIO  
CATARINENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Nutricionista.

Orientadora: Prof.Dra. Rozane Márcia Triches

**REALEZA**

**2022**

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

## Ficha catalográfica

### Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Alves, Leticia  
Sustentabilidade e Alimentação Escolar: Análise  
Nutricional e Ambiental dos Cardápios de um Município  
Catarinense / Leticia Alves. -- 2022.  
22 f.

Orientadora: Doutora Rozane Márcia Triches

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Nutrição, Realeza, PR, 2022.

1. Dietas Sustentáveis. 2. PNAE. 3. Pegada Hídrica.  
4. Pegada de Carbono. I. Triches, Rozane Márcia, orient.  
II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**LETICIA ALVES**

**SUSTENTABILIDADE E ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: ANÁLISE  
NUTRICIONAL E AMBIENTAL DOS CARDÁPIOS EM UM MUNICÍPIO  
CATARINENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Nutricionista.

Este trabalho de conclusão de curso foi definido e aprovado pela banca em: 31/03/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



**Prof.ª. Dr.ª. Rozane Márcia Triches - UFFS**

**Orientadora**



**Prof.ª. Dr.ª Camila Elizandra Rossi**

**Avaliadora**



**Mestra Ana Beatriz Goes Maia Marques**

**Avaliadora**

# SUSTENTABILIDADE E ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: ANÁLISE NUTRICIONAL E AMBIENTAL DOS CARDÁPIOS EM UM MUNICÍPIO CATARINENSE

**Resumo:** O estudo verificou o impacto ambiental, analisando a pegada hídrica e de carbono, bem como o valor nutricional das refeições oferecidas nas escolas públicas de um município catarinense, no mês de março de 2020. Comparou-se as médias encontradas das pegadas ambientais, macro e micronutrientes de 20 cardápios com e sem carne a partir do teste de Mann-Whitney. A pegada hídrica e de carbono apresentaram médias maiores nos cardápios com carne. Não houve diferenças significativas em relação aos nutrientes com exceção do ferro, apontando que preparações sem carne podem ser utilizadas sem prejuízo nutricional para os alunos. Portanto, os cardápios da alimentação escolar poderiam reduzir a quantidade de carne oferecida em prol da sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Dietas Sustentáveis; Alimentação Escolar; Pegada Hídrica; Pegada de Carbono.

**Abstract:** The study verified the environmental impact, analyzing the water and carbon footprint, as well as the nutritional value of meals offered in public schools in a municipality of Santa Catarina, in March 2020. We compared the averages found for the environmental, macro and micronutrient footprints of 20 menus with and without meat from the Mann-Whitney test. Water and carbon footprint showed higher averages in meat menus. There were no significant differences in relation to nutrients with the exception of iron, pointing out that preparations without meat can be used without nutritional harm to students. Therefore, school feeding menus could reduce the amount of meat offered for sustainability.

**Keywords:** Sustainable Diet; School Feeding; Water Footprint; Carbon Footprint.

## Introdução

O crescimento da produção global de alimentos e a mudança dos padrões alimentares nos últimos anos têm causado impactos na sustentabilidade e na saúde do indivíduo. Com isso, ocorre o que chamamos de “transição nutricional” caracterizado por um aumento dos índices de

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

sobrepeso e de doenças crônicas não transmissíveis, associados ainda a uma declinante prevalência de déficits nutricionais (TRICHES, 2020).

O desafio alimentar para o século XXI retratado por Triches (2020) é bastante complexo e vai além de pensarmos apenas na saudabilidade das dietas. Deste modo, a alimentação vem tomando uma dimensão que afeta a nossa própria existência no planeta, sendo que a produção de alimentos e o seu consumo são os principais causadores da degradação ambiental.

As expectativas são que em 2050 já sejamos mais de 9 bilhões de habitantes e se o sistema alimentar for reproduzido nos moldes atuais, não dará conta deste incremento, considerando a espoliação dos recursos naturais como água, solo e energia fóssil.

Neste sentido, três paradoxos vêm sendo explorados. O primeiro, diz respeito à inabilidade que o sistema tem de alimentar adequadamente às pessoas. O segundo pontua que quase 50% do que estamos produzindo está alimentando carros e animais. Já o terceiro ponto diz respeito à quantidade de alimentos desperdiçados que, segundo referências, somam em torno de um terço da produção, o qual poderia estar alimentando quatro vezes o número de pessoas que passam fome no mundo.

Para fazer frente às tendências citadas, de acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO) (2010), dietas sustentáveis são aquelas com baixo impacto ambiental que contribuem para a segurança alimentar e nutricional e para uma vida saudável das gerações futuras. As dietas sustentáveis são protetivas e respeitadoras da biodiversidade e dos ecossistemas, culturalmente aceitáveis, economicamente acessíveis e justas, nutricionalmente adequadas, seguras e saudáveis, enquanto otimizam recursos naturais e humanos.

Além disto, na última década, o Estado tem abordado modelos estruturantes pautados em políticas de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). Essas políticas se estruturam a partir de dois componentes básicos: o componente alimentar, relacionado à produção, disponibilidade, comercialização e acesso ao alimento, e o componente nutricional, relacionado às práticas alimentares e à utilização biológica do alimento, e, portanto, ao estado de nutrição da população. Esses componentes propõem um modelo agroalimentar mais sustentável, que aproxime a produção de pequenos agricultores familiares e o consumo de alimentos, contribuindo para uma reconexão da cadeia alimentar e uma relação mais estreita entre campo e cidade (MALUF, 2007). Estas políticas foram, em boa parte, responsáveis pela saída do país do Mapa da Fome em 2014. Dentre outras políticas que propiciaram esta reversão, como as de aumento de produção, acesso e distribuição de alimentos, destaca-se o Programa Bolsa Família (PBF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e a revisão do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e suas formas de aquisição pública, incentivando as Entidades Executoras (EE) a adquirir alimentos de agricultores familiares.

Por sua vez, o PNAE oferece alimentação escolar e ações de educação alimentar e nutricional aos estudantes de todas as etapas da educação básica pública (FNDE, 2020). Criado em 1955 como uma das Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

primeiras iniciativas para amenizar a fome e a desnutrição que acometiam de forma significativa parte da população do país, hoje é uma política pública exemplar na área de SAN e também favorece o desenvolvimento sustentável. Para cumprir este objetivo, o programa possui diretrizes que permitem o fornecimento de uma alimentação saudável e adequada aos escolares através do apoio à agricultura familiar (AF) e a agroecologia, promovendo a inclusão social, a valorização da cultura e os hábitos alimentares locais. Também tem acenado nos últimos anos às questões de sustentabilidade, trazendo-a como ponto a ser considerado no planejamento dos cardápios e na educação alimentar (FNDE, 2020).

No entanto, no Brasil, quase não há trabalhos ou discussões relativas à sustentabilidade dos cardápios oferecidos pelo PNAE. O campo da Nutrição no país ainda não se apropriou deste tipo de abordagem e pouco toca nas questões sobre o modelo agroalimentar e suas influências na dieta dos brasileiros. Mesmo as questões de SAN ainda carecem de maior sustentação dentro da academia na formação destes profissionais. Por isso, este trabalho buscará contribuir para sanar esta lacuna, identificando as pegadas hídricas e de carbono dos cardápios (aspectos ambientais) e seus respectivos valores nutricionais, analisando se cumprem com o objetivo de oferecer dietas sustentáveis aos alunos beneficiários.

Portanto, o trabalho tem por objetivo realizar uma investigação sobre aspectos ambientais, a partir da pegada hídrica (PH) e de carbono (PC), e os aspectos nutricionais dos alimentos utilizados na composição dos cardápios da alimentação escolar, comparando-os entre as refeições que são ofertadas carnes e as que não possuem este componente. Para tanto, este estudo foi realizado nas escolas integrais da cidade de São Bento do Sul – SC.

## Métodos

O presente caracteriza-se como um estudo transversal realizado no município de São Bento do Sul – SC. Foram avaliados os cardápios do almoço correspondentes ao mês de março de 2020, das escolas de ensino fundamental que atendem em período integral, planejados pelos profissionais nutricionistas. No total foram 20 cardápios dos quais 12 ofertavam carne na refeição e em 8 este alimento não era servido.

O *per capita* utilizado para cálculos nutricionais e das pegadas refere-se ao *per capita* designado para compras da alimentação escolar definido pelos nutricionistas responsáveis do município, portanto trata-se de um *per capita* cru.

A referência base para o levantamento da PH e PC utilizou-se Garzillo *et al.* (2019). Para os alimentos que não possuíam pegada hídrica em seu estado *in natura* adicionou-se o fator de cocção. É importante ressaltar que, de acordo com Carmo *et al.* (2007), o cálculo de PH de cada alimento pode apresentar variações em função de características regionais específicas, como solo e clima.

Para cálculo nutricional utilizou-se o Plan PNAE, que tem como objetivo principal auxiliar os nutricionistas no planejamento de cardápios, levando em consideração as normas e orientações vigentes no PNAE. Diante desta

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

ferramenta determinou-se a quantidade de cada macro e micronutrientes prioritários para o programa (Proteína, Carboidratos, Lipídeos, Fibras, Sódio, Gorduras saturadas, Magnésio, Vitamina C, Vitamina A Zinco, Cálcio e Ferro).

Primeiramente as preparações do cardápio, os dados nutricionais e das pegadas foram inseridos em uma planilha do Plan PNAE e posteriormente adicionados ao software PSPP para análise de dados. Após isto, realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov e observou-se que algumas variáveis não possuíam distribuição normal. Portanto, o teste utilizado foi o Mann-Whitney. Considerou-se  $p < 0,05$  como nível de significância estatística

## Resultados

No Quadro 1 estão representadas as combinações de cardápios, com a respectiva divisão entre dias com a presença de ovos como fonte proteica de origem animal, bem como a ausência de proteína animal e sua devida substituição por fontes proteicas vegetais.

Quadro 1: Cardápios com opção proteica de origem animal e vegetal servidos no almoço nas escolas de ensino fundamental de tempo integral do município no período de março de 2020.

Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira																						
<table border="1"> <tr><td><b>Arroz<sup>1</sup></b></td></tr> <tr><td><b>Feijão Preto<sup>1</sup></b></td></tr> <tr><td><b>Omelete de Forno c/ Legumes<sup>1</sup></b></td></tr> <tr><td><b>Brócolis<sup>1</sup></b></td></tr> </table>	<b>Arroz<sup>1</sup></b>	<b>Feijão Preto<sup>1</sup></b>	<b>Omelete de Forno c/ Legumes<sup>1</sup></b>	<b>Brócolis<sup>1</sup></b>	<table border="1"> <tr><td>Arroz</td></tr> <tr><td>Feijão Preto</td></tr> <tr><td>Iscas Bovinas</td></tr> <tr><td>Molho</td></tr> <tr><td>Alface</td></tr> </table>	Arroz	Feijão Preto	Iscas Bovinas	Molho	Alface	<table border="1"> <tr><td>Polenta</td></tr> <tr><td>Carne Suína</td></tr> <tr><td>Beterraba</td></tr> </table>	Polenta	Carne Suína	Beterraba	<table border="1"> <tr><td>Arroz</td></tr> <tr><td>Feijão Carioca</td></tr> <tr><td>Batata Doce</td></tr> <tr><td>Molho</td></tr> <tr><td>Frango</td></tr> <tr><td>Chuchu</td></tr> </table>	Arroz	Feijão Carioca	Batata Doce	Molho	Frango	Chuchu	<table border="1"> <tr><td>Arroz</td></tr> <tr><td>Feijão Preto</td></tr> <tr><td>Tilápia</td></tr> <tr><td>Tomate</td></tr> </table>	Arroz	Feijão Preto	Tilápia	Tomate
<b>Arroz<sup>1</sup></b>																										
<b>Feijão Preto<sup>1</sup></b>																										
<b>Omelete de Forno c/ Legumes<sup>1</sup></b>																										
<b>Brócolis<sup>1</sup></b>																										
Arroz																										
Feijão Preto																										
Iscas Bovinas																										
Molho																										
Alface																										
Polenta																										
Carne Suína																										
Beterraba																										
Arroz																										
Feijão Carioca																										
Batata Doce																										
Molho																										
Frango																										
Chuchu																										
Arroz																										
Feijão Preto																										
Tilápia																										
Tomate																										
<table border="1"> <tr><td><b>Arroz<sup>1</sup></b></td></tr> <tr><td><b>Feijão Preto<sup>1</sup></b></td></tr> <tr><td><b>Farofa<sup>1</sup></b></td></tr> </table>	<b>Arroz<sup>1</sup></b>	<b>Feijão Preto<sup>1</sup></b>	<b>Farofa<sup>1</sup></b>	<table border="1"> <tr><td>Macarrão</td></tr> <tr><td>Iscas Bovinas</td></tr> <tr><td>Molho</td></tr> </table>	Macarrão	Iscas Bovinas	Molho	<table border="1"> <tr><td><b>Arroz<sup>2</sup></b></td></tr> <tr><td><b>Feijão Preto<sup>2</sup></b></td></tr> <tr><td><b>Couve<sup>2</sup></b></td></tr> </table>	<b>Arroz<sup>2</sup></b>	<b>Feijão Preto<sup>2</sup></b>	<b>Couve<sup>2</sup></b>	<table border="1"> <tr><td>Arroz</td></tr> <tr><td>Feijão Carioca</td></tr> <tr><td>Carne</td></tr> </table>	Arroz	Feijão Carioca	Carne	<table border="1"> <tr><td>Purê de Batata</td></tr> <tr><td>Frango</td></tr> <tr><td>Molho</td></tr> </table>	Purê de Batata	Frango	Molho							
<b>Arroz<sup>1</sup></b>																										
<b>Feijão Preto<sup>1</sup></b>																										
<b>Farofa<sup>1</sup></b>																										
Macarrão																										
Iscas Bovinas																										
Molho																										
<b>Arroz<sup>2</sup></b>																										
<b>Feijão Preto<sup>2</sup></b>																										
<b>Couve<sup>2</sup></b>																										
Arroz																										
Feijão Carioca																										
Carne																										
Purê de Batata																										
Frango																										
Molho																										

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.



Ovo <sup>1</sup>	Beterraba		Suína	Cenoura Cozida
Brócolis <sup>1</sup>			Tomate	
Arroz <sup>1</sup>	Risoto	Arroz <sup>2</sup>	Quirera	Arroz <sup>2</sup>
Feijão Preto <sup>1</sup>	Repolho	Feijão Preto <sup>2</sup>	Carne Suína	Feijão Carioca <sup>2</sup>
Ovo Cozido <sup>1</sup>		Batata Doce <sup>2</sup>	Repolho	Chuchu <sup>2</sup>
Pepino <sup>1</sup>		Beterraba <sup>2</sup>	Cenoura	
Macarrão	Arroz	Arroz	Purê de Batata <sup>2</sup>	Virado de Feijão <sup>1</sup>
Molho	Estrogonofe	Feijão Carioca	Feijão Preto <sup>2</sup>	Ovos Mexidos <sup>1</sup>
Frango	Repolho	Carne Suína	Cenoura <sup>2</sup>	Tomate <sup>1</sup>
Pepino		Beterraba		

<sup>1</sup> Presença de ovos; <sup>2</sup> Ausência de carnes e ovos

Fonte: Autoria própria.

O Quadro 2 apresenta o perfil dos dois tipos de cardápios oferecidos nas escolas municipais no período estudado: com carne e sem carne. Observa-se que nos cardápios sem carne a fonte protéica em quatro deles são os ovos e nos outros quatro são feijões. Nesses cardápios é mais recorrente a oferta de feijões, especialmente o preto. Já nos cardápios com carne, as fontes mais frequentes são as carnes de frango e suíno, seguidas da carne de gado. Também se verifica que nos cardápios com carne há maior diversidade de cereais oferecidos.

Os tubérculos em ambos os cardápios são iguais com relação ao tipo e também ao número de vezes ofertada. Já em relação aos legumes e verduras há a mesma diversidade em ambos os cardápios.

Quadro 2: Caracterização dos tipos de alimentos oferecidos nos cardápios servidos no almoço nas escolas de ensino fundamental de tempo integral do município no período de março de 2020 de acordo com o perfil com carne e sem carne.

<b>Tipo de alimento</b>	<b>Perfil dos 12 cardápios com carne (nº de ocorrências)</b>	<b>Perfil dos 8 cardápios sem carne (nº de ocorrências)</b>
<b>Cereais</b>	Arroz (7) Macarrão (2) Polenta (1) Quirera (1)	Arroz (6)
<b>Leguminosas</b>	Feijão Preto (2) Feijão Carioca (3)	Feijão Preto (7) Feijão Carioca (1)
<b>Tubérculos</b>	Batata (1) Batata Doce (1)	Batata (1) Batata Doce (1) Farofa (2)
<b>Proteína animal</b>	Frango (4) Carne Suína (4) Carne Bovina (3) Peixe (1)	Ovos (4)
<b>Legumes e verduras</b>	Alface (1) Beterraba (3) Cenoura (1) Chuchu (1) Pepino (1) Repolho (3) Tomate (3)	Beterraba (1) Brócolis (2) Cenoura (1) Chuchu (1) Couve (1) Pepino (1) Tomate (1)

Fonte: Autoria própria.

A tabela 1 demonstra a diferença das médias dos nutrientes avaliados e das pegadas de carbono e hídrica dos cardápios que possuíam carne nas refeições em relação àqueles sem carne. A maior diferença observada foi no impacto ambiental. Na pegada hídrica, em dias com carne a média foi de 623,42 litros e nos dias sem carne foi de 218,64 litros. Na pegada de carbono a média foi maior em dias com carne, com valor de 623,90 gramas de gás carbônico equivalente (gCO<sub>2</sub>eq) e nos outros dias sem carne foi de 153,69 gCO<sub>2</sub>eq. Já entre os nutrientes, apenas o ferro (0,034) obteve diferença significativa entre cardápios, tendo média maior nos cardápios sem carne.

Tabela 1. Médias das variáveis nutricionais e ambientais dos dois tipos de cardápios (com ou sem carne) oferecidos no almoço nas escolas de ensino fundamental de turno integral no mês de março de 2020.

Nutriente	Média com Carne (12)	Média sem Carne (8)	p
-----------	-------------------------	------------------------	---

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

Energia (Kcal)	195,81	217,69	0,589
Proteína (g)	11,72	10,19	0,418
Lipídeos (g)	3,15	2,70	0,616
Gordura Saturada (g)	1,19	0,80	0,279
Carboidratos (g)	29,22	38,16	0,114
Fibras (g)	5,04	7,24	0,189
Cálcio (mg)	48,65	66,29	0,263
Magnésio (mg)	46,08	61,65	0,232
Ferro (mg)	1,42	2,26	<b>0,034</b>
Zinco (mg)	1,44	1,28	0,969
Vitamina A (mg)	39,42	19,02	0,363
Vitamina C (mg)	15,15	11,04	0,671
Sódio (mg)	1.473,52	1.467,21	0,563
Pegada Hídrica (L)	623,42	218,64	<b>0,003</b>
Pegada de Carbono (gCO <sub>2</sub> eq)	623,90	153,69	<b>0,001</b>

Fonte: Autoria própria.

## Discussão

Os dados deste estudo apontaram diferenças significativas entre cardápios com carne e sem carne no que diz respeito às pegadas hídrica e de carbono. Quanto à pegada hídrica, os dados revelam que em dias onde a preparação de carne se faz presente, a média de gastos com água foi de 623,42 litros, o que difere dos dias com ausência de carne no cardápio, onde o gasto com água é de 218,64 litros.

Tais dados corroboram com os achados por Hatjiathanassiadou *et al.* (2019) em sua pesquisa em um restaurante universitário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Os autores analisaram cardápios tradicionais, ou seja, com adição de carnes, e cardápios vegetarianos, onde os valores para pegada hídrica se mostraram significativos. Cardápios onívoros tiveram pegadas hídricas 2,47 vezes maiores, se comparados aos cardápios vegetarianos, o que revela que o consumo de carne está atrelado a consequências negativas ao meio ambiente. O que também é evidenciado por um estudo semelhante em dois restaurantes universitários do Paraná que, ao avaliar os valores de pegada hídrica dos alimentos, realizando a mesma comparação de menus, verificou-se que os vegetais possuem menor utilização de água quando comparados com produtos de origem animal. Observou-se

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

que a pegada hídrica dos menus diminuía sempre que os alimentos de origem animal eram reduzidos, especialmente a carne vermelha. Favorecendo o consumo de frango e peixe como opções mais sustentáveis de proteína animal (KILIAN; TRICHES; RUIZ; 2021).

Ademais, vale salientar que estes cardápios tradicionais tinham como pratos principais as carnes bovinas, suínas, aves e peixes, sendo a carne bovina a de maior impacto para a pegada hídrica de ambos os estudos.

Outros estudos como de Laurentiis, Hunt e Rogers (2017) também enfatizam os benefícios envolvidos a dietas vegetarianas, bem como veganas, pois agridem em menor proporção o meio ambiente e proporcionam melhor qualidade de vida às pessoas adeptas, reduzindo até os índices de doenças crônicas não transmissíveis.

No que diz respeito à pegada de carbono, é demonstrado nesta pesquisa que, em dias com carne a média foi 623,90 gramas de gás carbônico equivalente (gCO<sub>2</sub>eq) e nos outros dias sem carne foi de 153,69 gCO<sub>2</sub>eq. O que está de acordo com Cerutti *et al.* (2016) em estudo sobre a alimentação escolar, onde compararam cardápios tradicionais com vegetarianos e cardápios sem carne vermelha. Os autores demonstraram que o cardápio vegetariano liderou com 54% na diminuição de liberação de gases e o cardápio sem carne vermelha com 32%. Em outra pesquisa realizada por Cordeiro *et al.* (2021) em um município carioca que introduziu no seu cardápio escolar um dia denominado Alimentação Consciente, que possuía apenas alimentos de origem vegetal, verificou uma redução de 76% da emissão de gases. Em um restaurante universitário avaliando a pegada de carbono houve uma diferença significativa entre cardápios onívoros e vegetarianos servidos, sendo 2.320,06 gCO<sub>2</sub>eq e 402,57 gCO<sub>2</sub>eq respectivamente, sendo o cardápio onívoro 6 vezes maior emissor de gases (LIMA; TRICHES, 2021).

Em relação aos nutrientes, os resultados demonstraram apenas diferença significativa do ferro. Este achado é bastante importante porque demonstra que mesmo sem a presença das carnes, grande parte dos nutrientes continua mantendo as mesmas médias dos cardápios. Inclusive, especificamente no caso do ferro, a média da quantidade nos cardápios sem carne foi significativamente superior à com carne. Porém, nos cardápios sem carne, por se tratar de um ferro não heme, sua absorção pode ser prejudicada.

Vale ressaltar que o PNAE estabelece a obrigatoriedade da inclusão de alimentos fonte de ferro heme no mínimo 4 (quatro) dias por semana nos cardápios escolares (BRASIL, 2020). E quando ofertado alimentos fonte de ferro não heme, estes devem ser acompanhados de facilitadores da sua absorção, como alimentos fonte de vitamina C, pois estes transformam o ferro férrico (não heme) em ferro ferroso (heme) (SOUZA; CONCEIÇÃO; DUARTE, 2016; BRASIL, 2020). Neste estudo, em ambos os tipos de cardápios, a vitamina C foi oferecida em quantidades médias semelhantes. No entanto, nos cardápios sem carne verificou-se que os legumes/verduras que os acompanhavam eram essencialmente cozidos, o que pode levar a perda substancial deste nutriente. Sugere-se que nestes casos, as hortaliças servidas sejam ricas em vitamina C e que frutas cítricas sejam incluídas à refeição.

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

Ainda em relação ao ferro, além deste micronutriente possuir facilitadores para sua absorção há também fatores inibitórios, como o cálcio (leite e derivados) e substâncias alimentares tais como ácido fítico-pentafosfato IP5 (trigo integral e multi misturas), ácido oxálico (espinafre, carambola, grãos integrais de arroz, trigo, centeio, aveia, cevada, milho), cafeína (café, chás, mate verde e preto, guaraná, refrigerantes, bebidas energéticas e achocolatados) (HALLBERG; HULTHÉN; PREDICTION, 2000). Desse componentes que inibem a absorção do ferro, o cálcio está mais presente em cardápios sem carne, o que pode prejudicar esta ação, fazendo que, mesmo em refeições com mais demanda de ferro, sua disponibilidade poderá estar reduzida.

Outro nutriente bastante discutido quando se retira a carne da dieta é a proteína. Este estudo demonstra não haver diferenças entre as médias dos cardápios (com carne e sem carne). Este é um dado bastante importante visto que sem a oferta de carne poderia ocorrer uma carência deste macronutriente. Vale lembrar que metade dos cardápios sem carne desta pesquisa continham ovos que são ricos em proteínas de alto valor biológico. Além disso, os ovos também são fonte de vitaminas e minerais, como vitamina A, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B8, vitamina B9, vitamina B12, vitamina D, vitamina E, vitamina K, selênio, zinco, ferro, cálcio e fósforo (ALEXANDER *et al.*, 2016; USDA, 2016). Portanto, o conjunto destes favorece a saudabilidade dos cardápios por diminuir o consumo de carne sem acarretar prejuízos aos alunos. Em relação às médias referentes às gorduras (lipídios no geral e gorduras saturadas), obtiveram valores maiores, embora não significativos, em pratos com carne. A Resolução CD/FNDE n. 06 de 2020 (FNDE, 2020) traz que no âmbito da alimentação de estudantes com idade superior a três anos, as recomendações devem ser adequadas de 15 a 30% da energia total advinda de gorduras totais, onde 7% dessa energia total seja proveniente de gordura saturada

Quanto à energia, a média foi maior nos cardápios sem carne, o que pode ter relação com a quantidade de carboidratos encontrada nesses menus que são à base de fontes vegetais ricas em amidos, principalmente. Por serem à base de vegetais, também demonstraram maiores médias de fibras. As fibras alimentares são de suma importância para os indivíduos em idade escolar por ser comum este público possuir constipação intestinal, devido a baixa ingestão de fibras, água e sedentarismo (BODINSKI, 2006). Esses carboidratos não digeríveis, apesar de não fornecerem nutrientes ao organismo, absorvem líquidos e aumentam a matéria do bolo fecal, sendo indispensável no tratamento de doenças do trato gastrointestinal, como a constipação intestinal. Além disto, fornecem a sensação de saciedade, contribuindo para a prevenção da obesidade e as demais doenças crônicas não transmissíveis que provêm do consumo alimentar de processados e ultraprocessados (BODINSKI, 2006).

As médias de magnésio e cálcio foram superiores nos cardápios sem carne. Por outro lado, as vitaminas A e C juntamente com o zinco resultaram em médias maiores nos pratos com carne. De acordo com a resolução que rege o PNAE (BRASIL, 2020) é obrigatório servir alimentos fonte de vitamina A pelo menos três dias por semana. Nessa perspectiva o Estudo Nacional de

Revbea, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

Alimentação e Nutrição Infantil (ENANI, 2019) em conjunto com o Ministério da Saúde (2020) trazem que a vitamina A, é um micronutriente essencial nas ações fisiológicas dos seres humanos e a carência desta pode levar a problemas de crescimento, anemia, cegueira noturna, queda no desempenho cognitivo e implicação do sistema imune. As fontes dessa vitamina são detalhadas no Manual de Condutas do Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A (BRASIL, 2013), onde nos produtos de origem animal esta é denominada como retinol, sendo encontrada no leite, gema de ovos, fígado, além de também estar presente no leite humano. Já em alimentos de origem vegetal é classificada como provitamina A, estando presente em vegetais folhosos verdes, como couve, mostarda, bortalha e espinafre, bem como em vegetais de coloração amarela como, cenoura e abóbora. Observou-se nos cardápios sem carne pouca oferta desses vegetais fontes de vitamina A, o que deveria ser um ponto de atenção na formulação destes menus.

Já ao que se refere ao sódio, sua recomendação nos cardápios do PNAE é de 1.400 mg (mil e quatrocentos miligramas) de sódio ou 3,5 gramas de sal per capita, em período integral, quando ofertadas três ou mais refeições (FNDE, 2020). No caso dos dados obtidos na pesquisa, foram verificados 1.473,52 mg de sódio em dias com carne e 1.467,21 mg sem carne, ou seja, em apenas uma refeição esta recomendação é atingida nos dois tipos de cardápios analisados. Portanto é necessária a atenção a esse micronutriente quando planejar cardápios dos escolares uma vez que o excesso deste componente pode ocasionar em prejuízos à saúde dos escolares futuramente.

## **Conclusão**

Os dados da pesquisa revelam que entre dois tipos de cardápios ofertados em escolas públicas integrais, os com carnes obtiveram maiores médias de pegada hídrica e pegada de carbono, apresentando, portanto, maior impacto ambiental. Com isso, torna-se importante a reavaliação da tradicionalidade do consumo de carnes, considerando a preocupação com o meio ambiente. Por outro lado, este estudo também demonstra que o aspecto nutricional em cardápios sem carne não ficam prejudicados nos nutrientes analisados, o que é positivo para a conciliação entre objetivos ambientais juntamente com os objetivos de saúde no planejamento dos menus oferecidos nas escolas.

Portanto, os achados deste estudo servem de apoio aos profissionais envolvidos com a alimentação, tanto em melhores planejamentos, quanto ações envolvendo políticas públicas mais efetivas para a garantia da sustentabilidade no meio escolar.

Por fim, neste trabalho foram estimadas as quantidades consumidas pelos alunos, além disso os alimentos utilizados para os cálculos nutricionais e ambientais correspondem ao seu estado in natura, trazendo limitações à pesquisa devido à falta de fichas técnicas das preparações ofertadas. Sendo assim, evidencia-se a necessidade de mais estudos relacionados ao tema para maior divulgação e confirmação das hipóteses encontradas.

## **Referências**

ALEXANDER, D. D; MILLER, P. E; VARGAS, A. J; WEED, D. L; COHEN, S. S. Meta-Revista, São Paulo, V. X, Nº Y: 01-07, 201X.

análise do consumo de ovos e risco de doença cardíaca coronária e acidente vascular cerebral. **J Am Coll Nutr**, v. 35, n. 8, p. 704–716, 2016. <https://doi.org/10.1080/07315724.2016.1152928>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Brasil reduz anemia e carência de vitamina A e** br/assuntos/noticias/brasil-reduz-anemia-e-carencia-de-vitamina-a-em-criancas-de-ate-cinco-anos. Acesso em: 14 abr. 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de condutas gerais do Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A**. Brasília: Ministério da Saúde; 2013.

BRASIL. **Resolução nº 6, de 8 de maio de 2020**. Programa Nacional da Alimentação Escolar. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-6-de-8-de-maio-de-2020-256309972>. Acesso em: 10/01/2022.

BODINSKI, L. H. **Dietoterapia: princípios e práticas**. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.

CARMO, R. L. do; OJIMA, A. L. R. O.; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T. T. Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande "exportador" de água. *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 2, p. 83-96, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200006>

CERUTTI, A. K.; CONTU, S.; ARDENTE, F.; DONNO, D.; BECCARO, G. L. Carbon Footprint in green public procurement: policy evaluation from a case study in the food sector. **Food Policy**, v. 58, p. 82-93, jan. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.12.001>

CORDEIRO, A. C. de M. F. et al. Qualidade nutricional e sustentabilidade ambiental em cardápio com diferentes fontes protéicas na alimentação escolar do município de Niterói (RJ). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 3, p. 330-346, 2021.

ENANI, Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil. **Prevalência de anemia e de deficiência de vitamina A entre crianças brasileiras de 6 a 59 meses**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019-2020. 28 p. Disponível em: [https://enani.nutricao.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/12/Relatorio-parcial-Micronutrientes\\_ENANI-2019.pdf](https://enani.nutricao.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/12/Relatorio-parcial-Micronutrientes_ENANI-2019.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.

FAO, Food and Agriculture Organization. **International Scientific Symposium: Biodiversity and Sustainable Diets - United Against Hunger**. Rome: FAO; 2010.

FNDE, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Resolução nº 6, de 08 de maio de 2020**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Diário Oficial da União, 12 maio 2020.

GARZILLO, J. M. F.; MACHADO, P. P.; LOUZADA, M. L. C.; LEVY, R. B.

HALLBERG, L.; HULTHÉN, L.; PREDICTION. Dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. **Am J Clin Nutr**, 2000.

HATJIATHANASSIADOU, M.; SOUZA, S. R. G. de; NOGUEIRA, J. P.; OLIVEIRA, L. de M.; STRASBURG, V. J.; ROLIM, P. M.; SEABRA, L. M. J. Environmental Impacts of University Restaurant Menus: a case study in Brazil. **Sustainability**, v. 11, n. 19, p. 5157, 20 set. 2019. <http://dx.doi.org/10.3390/su11195157>

KILIANA, L.; TRICHESB, R. M.; RUIZC, E. N. F. Alimentação e sustentabilidade em restaurantes universitários: análise da pegada hídrica e opinião do consumidor. **Sustentabilidade no Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 12, n. 2, 2021.

LAURENTIIS, V. de; HUNT, D. V. L.; LEE, S. E.; ROGERS, C. D. F. EATS: a lifecycle-based decision support tool for local authorities school caterers. **The International Journal Of Life Cycle Assessment**, v. 24, n. 7, p. 1222-1238, 16 mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1007/s11367-018-1460-x>

LAURENTIIS, V. de; HUNT, D. V. L.; ROGERS, C. D. F. Contribution Of School meals to climate change and Water use in England. **Energy Procedia**, v. 123, p. 204-211, set. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.241>

LIMA, F. A. A.; TRICHES, R. M. **Dietas sustentáveis: pegada hídrica e de carbono em cardápios oferecidos em restaurante universitário**. 2021. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/15479>. Acesso em: 15 mar. 2022.

MALUF, R. S. J. **Segurança alimentar e nutricional**. Vozes, 2007.

SOUZA, E. C. G.; CONCEIÇÃO, L. L.; DUARTE, M. S. L. **Alimentação Vegetariana: Atualidades na Abordagem Nutricional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

TRICHES, R. M. Dietas saudáveis e sustentáveis no âmbito do sistema alimentar no século XXI. **Saúde em debate**, v. 44, p. 881-894, 2020.

USDA, United States Department of Agriculture. **National Nutrient Data base for Standard Reference Release**. 2016. Disponível em: <https://www.usda.gov/>. Acesso em: 14 abr. 2021.