

SAÚDE E AMBIENTE

V.9 • N.3 • 2024 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2024v9n3p81-96



DIETAS SUSTENTÁVEIS: ASPECTOS NUTRICIONAIS, PEGADA HÍDRICA E DE CARBONO EM CARDÁPIOS OFERECIDOS NA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

SUSTAINABLE DIETS: NUTRITIONAL ASPECTS, WATER AND CARBON FOOTPRINT IN MENUS OFFERED IN SCHOOL MEALS

DIETAS SOSTENIBLES: ASPECTOS NUTRICIONALES, HUELLA HÍDRICA Y DE CARBONO EM LOS MENÚS OFRECIDOS EN LA MERIENDA ESCOLAR

Jaciara Maiara Dal Cortivo¹
Rozane Marcia Triches²

RESUMO

Buscou-se identificar o impacto ambiental, analisando a pegada hídrica (PH) e pegada de carbono (PC), assim como os aspectos nutricionais das refeições oferecidas na alimentação escolar das escolas integrais em um município do Paraná. Foram realizados cálculos nutricionais e das PH e de PC dos cardápios mensais a partir de fichas técnicas das preparações. Foram realizadas análises estatísticas descritivas, teste t, Anova e Mann Whitney, utilizando o *software* *PSPP*. Os resultados apontam que cardápios com menores pegadas ambientais podem ser compatíveis com cardápios adequados nutricionalmente. Verificou-se que apenas o ferro aparece com médias significativamente menores nos cardápios onde a PC é reduzida (percentil<50). Também, observou-se inadequações de alguns nutrientes nos cardápios comparando com os valores recomendados do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) nas faixas etárias analisadas. Conclui-se que reduzir a oferta de cardápios com carnes vermelhas, dando preferência aos com carnes brancas e à base de vegetais pode representar uma importante estratégia em favor de refeições mais saudáveis e sustentáveis aos escolares.

PALAVRAS-CHAVE

Alimentação Escolar. Pegada Hídrica. Pegada de Carbono. Dietas Sustentáveis. Segurança Alimentar e Nutricional.

ABSTRACT

We sought to identify the environmental impact, analyzing the water footprint (PH) and carbon footprint (PC), as well as the nutritional aspects of the meals offered in school meals at schools in a municipality in Paraná. Nutritional, PH and PC calculations of the monthly menus were carried out using technical sheets of the preparations. Descriptive statistical analyses, t test, Anova and Mann Whitney were performed using the PSPP software. The results indicate that menus with smaller environmental footprints can be compatible with nutritionally adequate menus. It was found that only iron appears with significantly lower averages in menus where CP is reduced (percentile<50). Inadequacies of some nutrients in the menus were also observed compared to the PNAE recommended values in the age groups analyzed. It is concluded that reducing the supply of red meat menus, giving preference to those with white and vegetable-based meats, can represent an important strategy in favor of healthier and more sustainable meals for schoolchildren.

KEYWORDS

School feeding; water footprint; carbon footprint; sustainable diets; food and nutrition security.

RESUMEN

Se buscó identificar el impacto ambiental, analizando la huella hídrica (PH) y la huella de carbono (PC), así como los aspectos nutricionales de las comidas ofrecidas en los comedores escolares de escuelas integrales de un municipio de Paraná. Se realizaron cálculos nutricionales, PH y PC de los menús mensuales utilizando fichas técnicas de las preparaciones. Los análisis estadísticos descriptivos, prueba t, Anova y Mann Whitney se realizaron utilizando el software PSPP. Los resultados indican que los menús con menor huella ambiental pueden ser compatibles con menús nutricionalmente adecuados. Se encontró que solo el hierro aparece con promedios significativamente más bajos en los menús donde se reduce la PB (percentil<50). También se observaron insuficiencias de algunos nutrientes en los menús respecto a los valores recomendados por el PNAE en los grupos de edad analizados. Se concluye que reducir la oferta de menús de carnes rojas, dando preferencia a aquellos con carnes blancas y de base vegetal, puede representar una estrategia importante a favor de comidas más saludables y sostenibles para los escolares.

PALABRAS CLAVE

Alimentación escolar; Huella de agua; Huella de carbono; Dietas sostenibles; Seguridad alimentaria y nutricional.

1 INTRODUÇÃO

O desafio alimentar para o século XXI é bastante complexo e vai além de pensarmos apenas as questões nutricionais e de saúde das dietas. 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 sejamos mais de 9 bilhões de habitantes e se o sistema alimentar for reproduzido nos moldes atuais, não dará conta deste aumento, considerando a espoliação dos recursos naturais como água, solo e energia fóssil (Triches, 2020).

A sustentabilidade ambiental ganhou importância no debate internacional, integrando a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, na qual recebe destaque a importância de proteger o planeta da degradação, incluindo o consumo e a produção sustentáveis, a gestão sustentável dos seus recursos naturais e medidas urgentes para combater a mudança do clima (ONU, 2015).

De acordo com a *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2010), as dietas devem ser saudáveis e agora também sustentáveis. Neste sentido, as dietas sustentáveis seriam 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.

Nesta direção, o Estado e suas políticas surgem como elementos importantes na revisão das dietas em direção à conformação de um sistema alimentar sustentável. Dentre estas políticas, ressalta-se a possibilidade de valer-se do poder de compra dos setores públicos para ofertar dietas de alta qualidade ambiental e nutricional (FNDE, 2020a, 2020b). Por sua vez, um dos programas públicos de alimentação bastante relevante, dado o volume de compras realizado para atendimento de todos os alunos de escolas públicas e filantrópicas no Brasil, é o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (FNDE, 2020a, 2020b).

Destinado aos escolares de todas as faixas etárias da rede pública de ensino, o PNAE tem por objetivo contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de práticas alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o período letivo (FNDE, 2020a, 2020b).

Para cumprir com estes objetivos o programa almeja, principalmente, a alimentação saudável e adequada dos escolares por meio do apoio à agricultura familiar e a agroecologia, que efetuem a inclusão social, a valorização da cultura e o resgate dos hábitos alimentares. A resolução nº 06, de 08 de maio

de 2020, também aborda o apoio à sustentabilidade e o incentivo da aquisição de alimentos que sejam preferencialmente produzidos em âmbito local e pela agricultura familiar. O PNAE traz ainda que os cardápios da alimentação escolar devem pautar-se na sustentabilidade e sazonalidade buscando a diversidade agrícola da região e a promoção da alimentação adequada e saudável (FNDE, 2020a, 2020b).

O uso de indicadores ambientais, tais como pegada hídrica e pegada de carbono na análise de cardápios podem auxiliar na percepção dos pontos críticos e na definição de parâmetros objetivos para a escolha de alimentos ou na adoção de práticas que sejam favoráveis ao meio ambiente. Tais pegadas analisam o gasto de água e o potencial de emissão de gases de efeito estufa (Garzillo *et al.*, 2019).

A pegada hídrica mede a quantidade total de água utilizada direta ou indiretamente durante as fases do ciclo de vida. O cálculo da pegada hídrica total envolve a somatória de três componentes principais: água de superfície ou subterrânea (água azul); água de chuva (água verde) e água necessária para assimilar a carga de poluição do sistema de produção e consumo (água cinza). (Garzillo *et al.*, 2019). Já a pegada de carbono mede a emissão de gases de efeito estufa emitidos direta ou indiretamente por uma atividade ou o total da emissão ao longo do ciclo de vida de um produto (Garzillo *et al.*, 2019).

Se espera, considerando o volume da produção de refeições para o público do PNAE que, em 2021, atendeu 39,4 milhões de estudantes no Brasil (FINEDUCA/ÓAÊ, 2022), que ocorram uma série de atividades que causem impactos ambientais que até então não estão sendo contabilizados. São poucos os estudos brasileiros publicados que demonstram as pegadas ambientais destes cardápios e a sua relação com os aspectos nutricionais (Cordeiro *et al.*, 2021). Por isso a importância de conhecer quais os impactos dos rastros de degradação ambiental que marcam o percurso do ser humano pela terra, dentre eles, as pegadas hídrica e de carbono.

A partir disso, este trabalho tem por objetivo geral investigar os aspectos nutricionais, pegada hídrica e de carbono na alimentação escolar das escolas integrais de um município de pequeno porte no Paraná, em específico analisar a relação entre a qualidade nutricional e o impacto ambiental dos cardápios ofertados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é caracterizado como um estudo transversal e foi realizado em escolas municipais integrais no município de Realeza – Paraná. O município conta com quatro escolas integrais atendendo o total de 607 alunos. Neste estudo foi aplicado cálculo do valor nutricional e das Pegadas Hídrica (PH) e de Carbono (PC) dos insumos utilizados em um mês. Optou-se por escolher o cardápio do mês de maio, de 2019 por ser o mês mais completo em dias letivos do ano e pelo fato de ser anterior à pandemia. Embora tenha se escolhido este mês e ano, é importante ressaltar que a partir do retorno às aulas presenciais, os cardápios continuaram seguindo o mesmo padrão anterior, o que significa que as refeições servidas se repetem atualmente sem mudanças substanciais. Foi definido como público-alvo as escolas integrais por oferecerem almoço aos alunos matriculados. Assim, esta foi a refeição avaliada e não todas as oferecidas no dia (café da manhã e lanches).

A composição de cada cardápio foi avaliada a partir das fichas técnicas disponibilizadas pelas Escolas com os alimentos crus. A média de refeições servidas foi utilizada para calcular o per capita nutricional, da PH e PC de almoço diário. Para o cálculo das pegadas, utilizou-se como referência os dados do estudo da Garzillo *et al.* (2019), no qual as pegadas têm fatores que devem ser multiplicados para 100 gramas do alimento. Esses valores de referência de PH e PC utilizados pela autora são estimativas das médias mundiais e dessa forma isso pode ser considerado como uma limitação.

No entanto, essas publicações possibilitam uma quantidade maior de alimentos e permitem sistematizar melhor as informações. De acordo com Carmo *et al.* (2007), o cálculo de PH de cada produto pode apresentar variações em função de características regionais específicas, como solo e clima. Palhares (2014) argumenta ainda, que qualquer que seja o cálculo de uma pegada (hídrica, ecológica ou de carbono) expressará tendências e não valores exatos.

A etapa seguinte foi avaliar todas as preparações do almoço presentes no cardápio. Para isso foi desenvolvida uma planilha eletrônica para fazer o cálculo do per capita nutricional, da pegada hídrica e de carbono. Para cálculo do valor nutricional foi utilizado a ferramenta de Excel PLAN PNAE (Brasil, 2020) com base semanal. Foram considerados adequados os valores entre 90 a 110% da recomendação, insuficiente quando <90% e excessivo quando >110% (Alencar *et al.*, 2016).

Com todas as informações coletadas foi possível analisar as relações do total da PH, PC e dos cálculos nutricionais per capita do almoço servido. Da mesma forma, foi possível verificar a contribuição de cada grupo alimentar (laticínios e ovos, tubérculos, verduras, legumes, leguminosas, cereais e carnes) em relação à PH e a PC total do cardápio em relação à oferta de almoço no mês.

As variáveis coletadas foram calculadas em frequência absoluta, em percentual e por média e foram realizadas análises estatísticas utilizando o teste t e Anova ou Mann Whitney quando as variáveis quantitativas não apresentavam distribuição normal. Para esta verificação se utilizou o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para estas análises se fez uso do software livre PSPP e de $p > 0,05$ como indicativo de significância estatística.

3 RESULTADOS

Os cardápios analisados eram compostos apenas por opção onívora, tendo como alimentos base arroz e feijão, que estão presente todos os dias, prato principal com variação nas preparações de carne de gado, suína e frango, um complemento variando entre tubérculos, legumes e massas e um tipo de salada.

As Tabelas 1 e 2 apresentam as médias de energia e nutrientes ofertados em cada semana e a adequação nutricional de acordo com a faixa etária, considerando os valores recomendados pelo PNAE (Resolução nº 20 de 2 de dezembro de 2020). Estes valores são os mesmos em ambas as tabelas pois não há diferença entre os porcionamentos das refeições nas duas faixas etárias em análise.

Chama a atenção na Tabela 1 que proteína e sódio ofertados extrapolam a recomendação e que cálcio, lipídios e energia ficam aquém, em praticamente todas as semanas analisadas.

Tabela 1 – Comparação entre os valores de referência de energia e nutrientes recomendados pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) para a faixa etária de 6 a 10 anos e a adequação em % da semana A, semana B, semana C e semana D dos cardápios das escolas de turno integral

Nutrientes	Referência 6 -10 anos	Semana A		Semana B		Semana C		Semana D	
		Média	Adequação (%)	Média	Adequação (%)	Média	Adequação (%)	Média	Adequação (%)
Energia (Kcal)	1150	1003,26	87,24	979,6	85,18	961,36	83,59	1045,96	90,95
Proteína (g)	29 a 43	43,5	150	41,87	144,37	42,56	146,75	43,77	150,93
Lipídios (g)	32 a 45	21,68	67,75	21,45	67,03	22,16	69,25	23,13	72,28
Carboidratos (g)	158 a 187	157,3	99,6	153,91	97,41	146,37	92,63	164,63	104,19
Cálcio (mg)	910	115,33	12,67	131,51	14,45	123,49	13,57	111,37	12,23
Ferro (mg)	5,6	6,61	118,03	6,16	110	6,2	110,71	6,66	118,92
Retinol (µg)	600	963,87	160,64	1534,93	255,82	1047,56	174,59	146,6	24,42
Vitamina C (mg)	31,5	30,64	97,27	27,97	88,79	30,3	96,19	20,47	64,98
Sódio (mg)	1400	2626,35	187,6	2246,77	160,48	2574,66	183,9	2862,43	204,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 2, as quantidades de proteína se mostram adequadas, mas a quantidade energética ainda se apresenta abaixo da adequação em todas as semanas, correspondendo com a baixa oferta de carboidratos e lipídios para esta faixa etária. As ofertas de cálcio, ferro e vitamina C também não alcançaram as recomendações em nenhuma das semanas e a oferta de sódio encontra-se acima do recomendado.

Em relação ao cálculo da Pegada de Carbono (PC) e Pegada Hídrica (PH) dos cardápios, fez-se a contabilidade de cada dia do mês analisado, identificando a quantidade em gramas da refeição e o tipo de carne utilizada, sendo oito dias com carne bovina, seis com carne suína e oito com carne de frango. Aqui se observa a tendência dos cardápios com carne de gado terem pegadas maiores se comparados aos outros tipos de carne, sendo a maior média de PC nos dias com carne bovina com média de 2601,23 gCO₂eq. Para PH a maior média foi na carne suína com 2164,86 PH/L. Verificou-se diferenças significativas ($p > 0,00$, considerando o teste ANOVA com *post hoc* de Tukey) entre os três grupos de carnes em ambas as pegadas, sendo cada um deles diferente dos outros dois.

Nas Figuras 1 e 2 foram separados os alimentos por grupos alimentares sendo: laticínios e ovos, tubérculos, verduras, leguminosas, legumes, cereais, carne de frango, carne suína e carne de gado com a quantidade total em quilogramas ofertada, com a respectiva pegada de carbono e pegada hídrica.

Tabela 2 – Comparação entre os valores de referência de energia e nutrientes recomendados pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) para a faixa etária de 11 a 15 anos e a adequação em % da semana A, semana B, semana C e semana D dos cardápios das escolas de turno integral

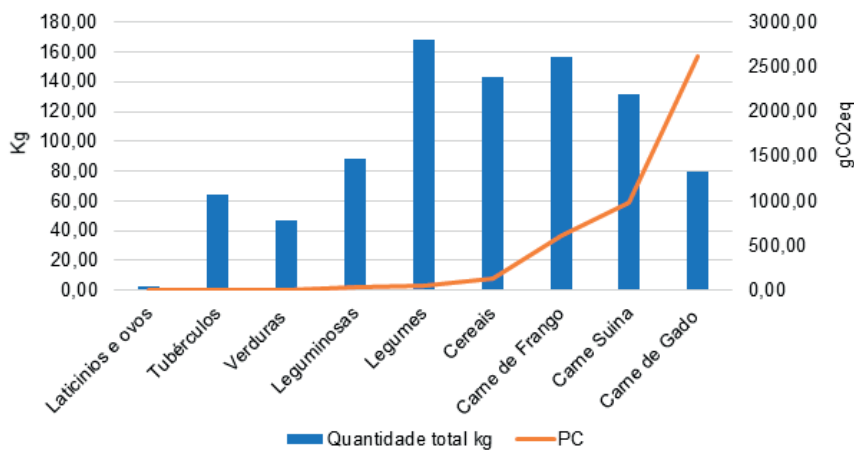
Nutrientes	Referência 11 – 15 anos	Semana A		Semana B		Semana C		Semana D	
		Média	Adequação (%)	Média	Adequação (%)	Média	Adequação (%)	Média	Adequação (%)
Energia (kcal)	1656	1003,26	60,58	979,6	59,15	961,36	58,05	1045,96	63,16
Proteína (g)	41 a 62	43,5	106,09	41,87	102,12	42,56	103,8	43,77	106,75
Lipídios (g)	46 a 64	21,68	47,13	21,45	46,63	22,16	48,17	23,13	50,28
Carboidratos (g)	228 a 269	157,3	68,99	153,91	67,5	146,37	64,19	164,63	72,2
Cálcio (mg)	910	115,33	12,67	131,51	14,45	123,49	13,57	111,37	12,23
Ferro (mg)	9,3	6,61	71,07	6,16	66,23	6,2	66,6	6,66	71,61
Retinol (ug)	560	963,87	172,11	1534,93	274,09	1047,56	187,06	146,6	26,17
Vit C (mg)	50	30,64	61,28	27,97	55,94	30,3	60,6	20,47	40,94
Sódio (mg)	1400	2626,35	187,6	2246,77	160,48	2574,66	183,9	2862,43	204,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que as quantidades totais em quilos dos grupos de alimentos de origem vegetal possuem baixas pegadas hídricas e de carbono. Já no grupo de carnes, principalmente a de gado, ambas as pegadas apresentam elevações substanciais. Chama a atenção a diferença entre as carnes, pois parece haver uma relação diametralmente oposta entre a quantidade em quilos e as pegadas nos três grupos, em que o frango é a proteína animal com maior quantidade e com menores pegadas, ao contrário da carne de gado. Ou seja, na pegada de carbono, os 156 kg de frango emitem 65,9 gCO₂eq (PC) e usam 523 litros de água (PH), enquanto que 80 kg de carne de gado emitem 2.618,4 gCO₂eq (PC) e usam 2.204 litros de água (PH). As carnes são responsáveis por 94,3% do total da pegada de carbono e por 88,6% da pegada hídrica destes cardápios.

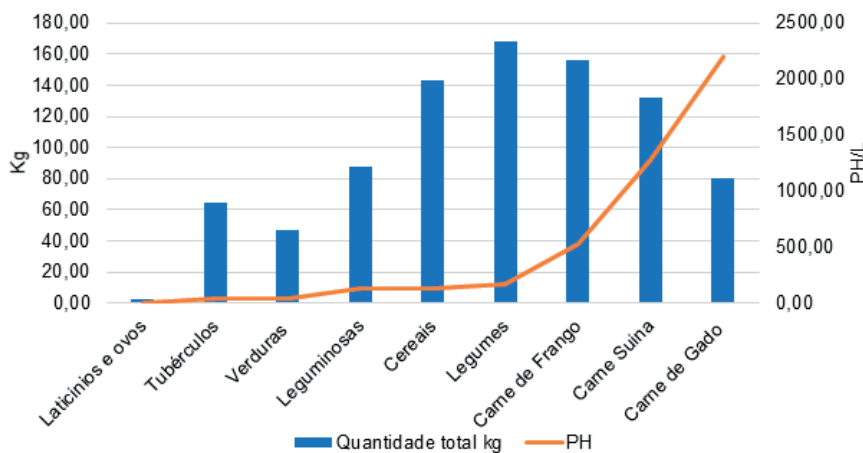
Outro ponto a ser sinalizado é que os cereais apresentaram maior pegada de carbono se comparado ao grupo dos legumes, ao contrário do que acontece com a pegada hídrica, onde os legumes utilizariam mais água que os cereais.

Figura 1 – Quantidade total em kg e de Pegada de Carbono (PC) por grupo de alimentos utilizados nos cardápios. Realeza-PR, 2022



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 2 – Quantidade total em kg e de Pegada Hídrica (PH) por grupo de alimentos utilizados nos cardápios. Realeza-PR, 2022



Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar os cardápios com diferentes pegadas em relação aos nutrientes foi identificado apenas a diferença nutricional no quesito ferro na pegada de carbono de acordo com a Tabela 3, pois cardápios com menos PC apresentam menor gramagem de ferro.

Tabela 3 – Média e desvio padrão de nutrientes e calorias dos cardápios com diferentes PC e PH (percentis abaixo e acima de 50). Realeza-PR, 2022

Nutrientes	Pegada de Carbono					Pegada Hídrica				
	Percentil ≥ 50		Percentil <50		p	Percentil ≥ 50		Percentil <50		p
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP	
Energia (Kcal)	1014,28	122,90	970,08	101,98	0,37	1018,19	98,51	966,18	124,05	0,28
Proteína(g)	43,21	3,13	42,39	3,84	0,58	43,51	2,57	42,09	4,15	0,34
Lipídios (g)	21,79	2,77	22,60	2,57	0,49	21,97	2,59	22,42	2,79	0,7
Carboidrato (g)	160,44	25,37	148,63	18,16	0,22	160,55	20,48	148,52	23,48	0,21
Cálcio (mg)	123,65	17,17	118,48	16,84	0,48	124,58	14,32	117,55	19,00	0,33
Ferro (mg)	6,96	1,08	5,76	0,30	<0,00	6,34	0,91	6,39	1,10	0,90
Retinol (ug)	550,75	1053,86	1178,46	1692,20	0,30	857,05	1401,33	872,15	1492,32	0,98
Vit C (mg)	25,49	9,28	27,04	11,75	0,73	26,45	8,52	26,08	12,36	0,93
Sódio (mg)	2575,33	417,00	2591,82	359,06	0,92	2511	401,88	2656,15	360,38	0,38

Fonte: Dados da pesquisa

4 DISCUSSÃO

Os dados deste estudo apontam que cardápios com menores pegadas ambientais não são incompatíveis com cardápios nutritivos. Verificou-se que apenas o ferro aparece com médias significativamente menores nos cardápios onde a PC é reduzida (percentil<50). No entanto, vale salientar que mesmo assim, para crianças de 6 a 10 anos, a quantidade média oferecida na PC com percentil <50 foi de 5,76 mg e estaria adequada se comparada à referência do PNAE (5,6 mg). Apenas ficaria inadequada para a faixa etária de 11 a 15 anos (9,3 mg) (FNDE, 2009).

Como observado, os cardápios com maiores pegadas são os que têm como proteína animal a carne de gado por seu turno, as mais ricas em ferro se comparadas às carnes de frango e porco. A Resolução do PNAE nº 06/2020, no seu artigo 18, torna obrigatória a inclusão de alimentos fonte de ferro heme no mínimo 4 (quatro) dias por semana nos cardápios escolares, em uma tentativa de garantir um aporte de ferro que atenda as necessidades desta população. Esta preocupação é válida em um país onde a prevalência de anemia ferropriva é alta.

Entretanto, a literatura no Brasil é escassa em relação a estudos de base populacional que tem como objetivo avaliar a anemia ferropriva entre adolescentes. Porém, de acordo com o Consenso sobre anemia ferropriva (SBP, 2021) observa-se que a maior prevalência estimada de anemia é de 33% em crianças menores de sete anos e que na faixa etária de 11 a 15 anos, o menor consumo de carne não é um grande problema em relação a desenvolver anemia.

Por outro lado, a mesma Resolução nº 06/2020 tem dentre suas diretrizes o apoio ao desenvolvimento sustentável. Frisa como um dos princípios das ações de educação alimentar e nutricional, a sustentabilidade social, econômica e ambiental e, no seu artigo 17, salienta que os cardápios da alimentação escolar devem ser pautados na sustentabilidade. Neste sentido, há uma certa ambiguidade, já que cardápios que promovem o uso da carne, tendem a ter pegadas ambientais maiores, como visto. O Programa enfrenta, portanto, um dilema: como enfrentar problemas de deficiências nutricionais como a anemia, ao mesmo tempo mitigar os impactos ambientais, coadunando-se com a proposta de ser sustentável?

Os achados deste estudo corroboram com outros estudos já realizados junto à alimentação coletiva. O estudo de Lima *et al.* (2023) realizado em um restaurante universitário também apresentou diferença significativa entre a carne bovina e os outros tipos de carne. Quanto à pegada de carbono, os dados mostram que a maior média foi nos dias com carne bovina sendo 2164,86 gCO₂eq.

No estudo realizado em escolas integrais do município de Santa Catarina (Alves, 2022) os dados mostram que nos dias que a carne estava presente no cardápio a média da pegada de carbono foi de 623,90 gCO₂eq, quatro vezes mais que nos dias sem carne. Já para a pegada hídrica, a maior média foi com carne suína com 2164,86 PH/l. No mesmo estudo, os dados mostram que nos dias em que a carne se fez presente no cardápio a média da PH foi 623,42 litros, três vezes maior do que nos dias com ausência de carne no cardápio.

Isto ocorre devido à produção de alimentos de origem animal, principalmente no que tange à carne bovina, que gera 44% dos gases do efeito estufa (GEE) totais relacionados à nutrição a qual requer grande quantidade de terra destinada para a criação desses animais e para a produção de alimentos para os mesmos (Batista, 2021). A carne vermelha é a que mais contribui nas emissões dos GEE por causa das emissões dos gases entéricos, do esterco e da ração, podendo variar pelo estilo de produção (Nijdam *et al.*, 2012; Roy *et al.*, 2012). Também, reconhece-se que as carnes vermelhas são as principais determinantes para maiores pegadas hídricas, devido às concentrações de água na ração e à quantidade que é ingerida em relação à conversão de quilogramas por produto (Mekonnen; Hoekstra, 2012).

Ainda, ao analisar a relação da respectiva pegada de carbono e pegada hídrica referente às quantidades em quilogramas dos grupos de alimentos, o grupo das carnes apresentou maiores contribuições. Os resultados da PH superam os encontrados por Strasburg e Jahno (2015). Os mesmos avaliaram a pegada hídrica do cardápio ofertado em um restaurante universitário de Porto Alegre.

Ao dividir os alimentos nos seus respectivos grupos alimentares, foi visto que os alimentos de origem vegetal – cereais, leguminosas, verduras, legumes e frutas forneceram 65,5% do total em quilogramas e contribuíram com 22,1% do total da PH, enquanto que no presente estudo, este grupo representou apenas 11,4% desta pegada. Ainda, no mesmo estudo citado (Strasburg; Jahno, 2015), os produtos de origem animal, foram responsáveis por 77,9% da PH sendo, especificamente, a carne bovina responsável por 62,2% desse quesito, menos do que os resultados deste estudo, onde as carnes contribuem em conjunto com 88,6% da PH do cardápio.

Outro estudo, realizado em dois restaurantes universitários do Paraná, observou que a pegada hídrica dos cardápios diminuía quando os alimentos de origem animal eram reduzidos, principalmente a carne vermelha (Kilian *et al.*, 2021). No geral, os produtos de origem vegetal têm PH menor que os

de origem animal, pois segundo a literatura, os vegetais precisam de menos água em sua produção e oferecem a mesma quantidade de calorias e proteínas que os produtos de origem animal, podendo resultar em 30% menos uso de água, se substituir carne por vegetais (Mekonnen; Hoekstra, 2012).

Na pesquisa realizada por Cordeiro *et al.* (2021) no município de Niterói no Rio de Janeiro foi introduzido no cardápio escolar um dia definido como Alimentação Consciente, que possuía apenas alimentos de origem vegetal, apresentando uma redução de 76% da emissão de gases.

Porém, a inclusão de cardápios sem alimentos de origem animal na alimentação escolar ainda gera polêmicas, pois acredita-se que os cardápios possam ser deficientes em nutrientes, prejudicando a saúde dos escolares. O PNAE adverte que se deve oferecer refeições que cubram as necessidades dos alunos durante o período letivo e o estudo de Cordeiro *et al.* (2021) mostra que é possível inserir cardápios sem alimentos de origem animal em um dia da semana, sem comprometer as necessidades nutricionais dos alunos.

Quanto ao aspecto nutricional, observou-se que houve inadequações nos cardápios da alimentação escolar, quando comparado os valores recomendados pelo PNAE nas duas faixas etárias analisadas, tanto no fornecimento de energia, quanto de macronutrientes e micronutrientes.

Salienta-se a oferta de proteínas acima das recomendações e a insuficiência de cálcio concernente à faixa etária de 6 a 10 anos. Este dado demonstra que a porção de proteínas oferecida diariamente poderia ser reduzida, o que diminuiria as pegadas analisadas. Em um estudo semelhante de Alves *et al.* (2015) realizado em Maringá-PR com alunos da 1ª a 5ª séries, a proteína apresentou percentual médio de adequação de 154,7% acima do que foi considerado como adequado.

Verifica-se que no Brasil, a quantidade de carnes consumida pela população adulta extrapola o recomendado pelo Ministério da Saúde que recomenda uma ingestão diária de 100g por dia, independente do tipo de carne (Brasil, 2014). Já o Fundo Mundial para Pesquisa em Câncer (WCR/AICR, 2007) orienta que o consumo de carne vermelha e processada seja de, no máximo, 500g por semana, o que daria em torno de 70g por dia.

Disto, depreende-se dois apontamentos sobre a oferta de carnes nas escolas: 1) que a quantidade per capita pode ser reduzida para o adequado em relação às recomendações relativas às faixas etárias, e 2) que o tipo de carne ofertada fosse revista, dando preferência para as brancas como frango e peixe e evitando ou reduzindo as vermelhas.

Quanto ao cálcio, refeições do tipo almoço, como as analisadas aqui tendem a oferecer poucos alimentos ricos em cálcio, a exemplo dos laticínios. Assim, há que se considerar que as recomendações deste nutriente podem ser alcançadas principalmente em refeições do tipo café da manhã e lanches. A preocupação quanto à deficiência de cálcio deve-se à importância do mesmo no processo de crescimento. Uma vez que o aporte desde mineral seja inadequado, respostas negativas podem refletir no desenvolvimento das crianças. Portanto é importante garantir ingestão mínima de cálcio para o completo crescimento e maturação dos ossos (Lerner *et al.*, 2000).

Há que se considerar ainda que, não é recomendável reunir em uma mesma refeição alimentos fonte de cálcio e de ferro, pois ambos competem entre si para absorção. Diante disso, é mais recomendável, neste caso, primar pela maior absorção possível do ferro, já que o almoço tende a oferecer boas fontes de ferro heme e não heme (Yamagishi *et al.*, 2017).

No que se refere à faixa etária de 11 a 15 anos, observou-se que não houve nas unidades escolares uma diferenciação no porcionamento das refeições entre este grupo de alunos e os da faixa etária de 6 a 10 anos, e, portanto, muitos dos nutrientes não alcançaram a adequação. A oferta de energia está abaixo do recomendado, assim como lipídios, carboidratos, vitamina C, cálcio e ferro, concordando com estudos como o de Silva e Gregório (2012) e Rossato e Storck (2016). Diante disto, salienta-se a importância de se adaptar as porções de alimentos servidos nas diferentes faixas etárias para que não haja esta discrepância na oferta de nutrientes entre os alunos, considerando que as necessidades nutricionais na adolescência são em boa parte, distintas daquelas da infância.

6 CONCLUSÃO

Diante os achados desta pesquisa os dados revelam que os cardápios oferecidos em escolas públicas integrais com menores pegadas ambientais não são incompatíveis com cardápios nutritivos. Ainda, os cardápios que apresentam maiores pegadas são os que oferecem carne vermelha na refeição. Em contrapartida, a pesquisa também demonstra que em relação à respectiva pegada de carbono e pegada hídrica referente às quantidades em quilogramas dos grupos alimentares, o grupo das verduras possuem menores contribuições, o que é positivo.

Porém, há que se considerar que a substituição das carnes nos cardápios por alimentos vegetais também é problemático, haja vista que no Brasil, estes contêm, em grande medida, resíduos de agrotóxicos. Por sua vez, a soja, que é uma das leguminosas mais utilizadas como proteína vegetal em substituição à proteína animal é essencialmente transgênica. Diante destas questões, há que se considerar como conciliar saúde e sustentabilidade oferecendo alimentos de qualidade a esta população.

Em relação ao aspecto nutricional observou-se inadequações nos cardápios da alimentação escolar em relação aos valores recomendados pelo PNAE, por não haver diferenças no porcionamento dos alimentos para as diferentes faixas etárias. Neste sentido, evidencia-se a necessidade da diferenciação do porcionamento como é recomendado pelo PNAE, visto que os alunos de diferentes faixas etárias têm necessidades nutricionais específicas e é necessário atender os valores mínimos para garantir uma alimentação nutricionalmente adequada.

Assim, a escolha dos alimentos que compõe os cardápios da alimentação escolar pode representar uma importante estratégia em favor de práticas mais sustentáveis. Outra frente de mudanças se refere aos alunos, apontando para ações de educação alimentar e nutricional enfatizando a escolha dos alimentos e seu impacto ao meio ambiente e na saúde.

Como fatores limitantes desta pesquisa cita-se que as quantidades calculadas dos alimentos podem diferir em certa medida das efetivamente consumidas pelos alunos. Também é um fator limitante que as pegadas ambientais e os nutrientes foram calculados a partir dos alimentos crus, podendo acarretar algumas diferenças em relação aos cozidos.

Por fim, este estudo podem servir como subsídio ao Programa de Alimentação Escolar para que seja vetor e promotor de saúde e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M.S.S. *et al.* Adequacies and inadequacies in the anthropometric and dietetic profiles of preschool children. **J Hum Growth Dev**, v.26, n. 2, p. 234-242, 2016.
- ALVES, E. *et al.* Avaliação da composição nutricional e da aceitabilidade da merenda oferecida na rede municipal de ensino da cidade de Maringá-PR. **Encicl Biosfera**, v. 11, n. 22, p.3195 – 3208, 2015.
- ALVES, L. **Sustentabilidade e alimentação escolar: análise nutricional e ambiental dos cardápios em um município catarinense.** (Trabalho de Conclusão de Curso). Graduação em Nutrição – Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, PR. 2022.
- BATISTA, Y. B. **Avaliação da pegada de carbono da alimentação de pessoas residentes em Natal/RN: Estudo Brazuca.** (Trabalho de Conclusão de Curso). Graduação em Nutrição – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. 2021.
- BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **PLAN PNAE – Ferramenta de Planejamento de Cardápio. Resolução CD/FNDE no 06/2020.** Brasília: FNDE. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira.** Brasília: MS. 2014.
- CARMO, R. L. *et al.* Água Virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande exportador de água. **Amb Soc**, v. 10, n, 1, p. 83-96, 2007
- CORDEIRO, A. C. M. F. *et al.* Qualidade nutricional e sustentabilidade ambiental em cardápio com diferentes fontes protéicas na alimentação escolar do município de Niterói (RJ). **Rev Bras Educ Amb**, v. 16, n. 3, p. 330-346, 2021.
- FAO - Food and Agriculture Organization. **International Scientific Symposium: Biodiversity and Sustainable Diets - United Against Hunger.** Rome: FAO; 2010.
- FINEDUCA/ÓAÊ. Associação Nacional de Pesquisa em Financiamento da Educação / Observatório da Alimentação Escolar. **Nota em defesa de reajustes nos valores per capita do Programa Nacional de Alimentação Escolar.** São Paulo: FINEDUCA/ÓAÊ. 2022.
- FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Referências nutricionais para o programa nacional de alimentação escolar – PNAE.** Brasília: FNDE. 2009.

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. Brasília: FNDE. 2020a Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-6-de-8-de-maio-de-2020-256309972>. Acesso em: 11 maio de 2022.

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Resolução nº 20, de 2 de dezembro de 2020.** Altera a Resolução/CD/FNDE nº 6, de 8 de maio de 2020, que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.. Brasília: FNDE. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2020/resolucao-ndeg-20-de-02-de-dezembro-de-2020/view>. Acesso em: 11 maio de 2022.

GARZILLO, J. M. F. *et al.* **Pegadas dos alimentos e das preparações culinárias consumidos no Brasil.** São Paulo: FSP/USP. 2019.

KILIAN, L. *et al.* Food and sustainability at university restaurants: analysis of water footprint and consumer opinion. **Sustain Deb**, v. 12, n. 2, p. 79 – 89, 2021.

LERNER, B. *et al.* O cálcio consumido por adolescentes de escolas públicas de Osasco, São Paulo. **Rev Nutr**, v. 13, p. 57-63, 2000.

LIMA, F. A. A. *et al.* Conciliando cardápios saudáveis e sustentáveis com menor custo em restaurante universitário. **Interf Cient Saúde Amb**, v. 9, p. 245 -260, 2023.

MEKONNEN, M.; HOEKSTRA, A. A global assessment of the water footprint of farm animal products. **Ecosystems**, v. 15, n. 3, p. 401-415, 2012.

NIJDAM, D. *et al.* The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. **Food Policy**, v. 37, n. 6, p. 760-770, 2012.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** Brasília: Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). 2015.

PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica de suínos e o impacto de estratégias nutricionais. **Rev Bras Enga Agr Amb**, v.18, n.5, p.533-538, 2014

ROSSATO, B; STORCK, C. Adequação nutricional da alimentação escolar oferecida em instituições de ensino da rede estadual. **Discipl Sci – Saúde**, v. 17, n. 1, p. 73-82, 2016.

ROY, P. *et al.* Life cycle of meats: An opportunity to abate the greenhouse gas emission from meat industry in Japan. **J Environ Manag**, v. 93, n. 1, p. 218- 224, 2012.

SILVA, M.; GREGÓRIO, E. Avaliação da composição nutricional dos cardápios da alimentação escolar das escolas da rede municipal de Taquaraçu de Minas-MG. **HU Rev**, v. 37, n. 3, , p. 387-394, 2012.

SBP - Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamentos Científicos de Nutrologia e Hematologia. **Consenso sobre anemia ferropriva: atualização: destaque 2021**. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/23172c-. Acesso em: 21 jul. 2022.

STRASBURG, V.; JAHNO, V. Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. **Rev Amb Água**, v. 10, p. 903-914, 2015.

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

WCR/AICR - World Cancer Research Fund/ American Institute for Cancer Research. **Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective**. Washington, DC: AICR, 2007.

YAMAGISHI, J. A. *et al.* Anemia ferropriva: diagnóstico e tratamento. **Rev Cient Fac Educ Meio Amb**, v. 8, n. 1, 99-110, 2017.

Recebido em: 8 de Setembro de 2023

Avaliado em: 18 de Janeiro de 2024

Aceito em: 4 de Abril de 2024



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

Copyright (c) 2024 Revista Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1 Graduada em Nutrição, Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, PR. E-mail: dalcortivojaciaramaiara@gmail.com

2 Graduada em Nutrição; Doutora em Desenvolvimento Rural; Professora. do curso de Nutrição e do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, PR. E-mail: rozane.triches@uffs.edu.br

