REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS NA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: SOBRAS LIMPAS E RESTO-INGESTA EM COLÉGIOS ESTADUAIS DO OESTE DO PARANÁ

FOOD WASTE IN SCHOOL MEALS: UNUSED FOOD AND PLATE WASTE IN STATE SCHOOLS IN WESTERN PARANÁ

DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN LA ALIMENTACIÓN ESCOLAR: SOBRANTES LIMPIOS Y RESTOS EN EL PLATO EN ESCUELAS ESTATALES DEL OESTE DE PARANÁ

ANDRÉ SANDMANN
Doutor em Engenharia Agrícola Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Brasil
E-mail: sandmann@utfpr.edu.br

LUANA COPETTI
Ciências da Computação Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil
E-mail: luana.copetti@alunos.utfpr.edu.br

DANUSA WINTER DA SILVA
Ciências com Habilitação em Matemática Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil
E-mail: winterdanusa@gmail.com

ELISIANE TERESINHA PRETTO ZANDONÁ
Ciências com Habilitação em Matemática Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil
E-mail: zandonaelisiane@gmail.com

GABRIELLA LUIZA COSTA GRAPIGLIA
Engenharia de Energia Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil
E-mail: costagabriellaluiza18@gmail.com

MATEUS EDUARDO STAUDT
Engenharia Elétrica,Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil
E-mail: staudt@gmail.com

EDUARDA EMANUELA SILVA DOS SANTOS
Doutor em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Brasil
E-mail: dudamanunutri@gmail.com

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

FLAVIO PIEKARZEWICZ DA SILVA
Mestrado em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
E-mail: flaviopiekarzewicz@hotmail.com

FAUSTO PINHEIRO DA SILVA
Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
E-mail: faustosilva@utfpr.edu.br

Resumo

O desperdício de alimentos na alimentação escolar pode comprometer o planejamento e ampliar a geração de resíduos. Este estudo observacional descritivo analisou registros operacionais agregados de 17 colégios estaduais de Medianeira, Matelândia, Missal e São Miguel do Iguaçu, no Oeste do Paraná. Foram registradas massas totais de 591.115 kg de alimentos produzidos, 37.210 kg de sobras limpas e 41.200 kg de resto-ingesta. A sobra limpa correspondeu a 6,29% da produção; o resto-ingesta, a 7,44% da massa estimada como distribuída; e o percentual combinado das duas parcelas, a 13,26% da produção. Treze colégios superaram a referência operacional de 3% para sobra limpa e quatro superaram a de 10% para resto-ingesta, parâmetros não estabelecidos como limites legais do PNAE. A análise mostrou heterogeneidade entre unidades e indica a utilidade de monitorar separadamente as etapas anteriores e posteriores ao serviço. O banco secundário não informa o período de observação, a frequência e o protocolo das pesagens, nem permite validar independentemente os registros extremos; portanto, as conclusões são descritivas e condicionadas à qualidade dos dados de origem.

Palavras-chave: Alimentação escolar. Desperdício de alimentos. Programa Nacional de Alimentação Escolar. Resto-ingesta. Gestão de serviços de alimentação.

Abstract

This descriptive observational study examined aggregated operational food-service records from 17 state schools in Western Paraná, Brazil. Recorded totals comprised 591,115 kg of food produced, 37,210 kg of clean leftovers and 41,200 kg of plate waste. Clean leftovers represented 6.29% of production, plate waste 7.44% of the estimated distributed mass, and their combined share 13.26% of production. Thirteen schools exceeded the 3% operational reference for clean leftovers and four exceeded the 10% reference for plate waste; these benchmarks are not statutory limits under Brazil's school feeding program. Distinct monitoring of pre-service leftovers and post-service plate waste is

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

supported. However, the secondary dataset does not specify the observation period, weighing protocol or independent verification of extreme records. Accordingly, findings are descriptive and depend on the quality of the original records.

Keywords: School feeding. Food waste. National School Feeding Program. Plate waste. Foodservice management.

Resumen

Este estudio observacional descriptivo analizó registros operativos agregados de 17 colegios estatales del oeste de Paraná, Brasil. Se registraron 591.115 kg de alimentos producidos, 37.210 kg de sobras limpias y 41.200 kg de resto-ingesta. Las sobras limpias representaron el 6,29% de la producción; el resto-ingesta, el 7,44% de la masa estimada como distribuida; y el porcentaje combinado, el 13,26% de la producción. Trece colegios superaron la referencia operativa del 3% para sobras limpias y cuatro superaron la del 10% para resto-ingesta; estas referencias no son límites legales del programa de alimentación escolar. Se recomienda monitorear por separado los dos componentes. La base secundaria no informa el período observado, el protocolo de pesaje ni permite verificar independientemente los valores extremos. Los hallazgos deben interpretarse de forma descriptiva.

Palabras clave: Alimentación escolar. Desperdicio de alimentos. Programa Nacional de Alimentación Escolar. Resto-ingesta. Gestión de servicios de alimentación.

1. Introdução

A alimentação escolar integra a política brasileira de segurança alimentar e nutricional e constitui um componente relevante da permanência e do desenvolvimento dos estudantes. No âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), a oferta de refeições deve articular adequação nutricional, respeito à cultura alimentar, educação alimentar e nutricional, sustentabilidade e gestão eficiente dos recursos públicos. A regulamentação vigente reafirma que a alimentação escolar é direito dos estudantes da educação básica pública e que os cardápios devem considerar necessidades nutricionais, hábitos alimentares, sazonalidade e características locais (BRASIL, 2009; BRASIL, 2026).

A qualidade da alimentação escolar não depende apenas da composição dos

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

cardápios. O planejamento da quantidade produzida, a distribuição e a aceitação das preparações também interferem na efetividade do serviço. Quando a produção excede a demanda, surgem sobras limpas, isto é, alimentos preparados que não chegaram a ser servidos. Quando o alimento é distribuído e retorna no prato ou recipiente após a refeição, configura-se o resto-ingesta. Embora ambos representem ineficiências potenciais, os dois indicadores expressam problemas distintos e, por isso, devem ser analisados separadamente (BUSATO; FERIGOLLO, 2018).

A distinção é relevante para a tomada de decisão. Percentuais elevados de sobras limpas tendem a sinalizar necessidade de aperfeiçoar a previsão do número de refeições, o dimensionamento das preparações, as fichas técnicas e os processos de produção. Já o resto-ingesta se relaciona mais diretamente ao que foi efetivamente servido e não consumido, podendo refletir, entre outros aspectos, porcionamento, apetite, características sensoriais, temperatura, apresentação e adequação das preparações às preferências do público. Esses fatores, contudo, somente podem ser atribuídos como causas quando medidos de forma específica, por exemplo por testes de aceitabilidade ou instrumentos de avaliação do serviço (BORGES et al., 2019; SOUZA et al., 2018).

Estudos brasileiros demonstram que o desperdício no ambiente escolar apresenta ampla variação entre unidades e preparações. Em Centros de Educação Infantil de Maceió, Souza et al. (2018) observaram percentuais de resto-ingesta superiores a 10% em grande parte dos alimentos e preparações avaliados. Em unidades escolares de Belo Horizonte, Torrent et al. (2018) identificaram heterogeneidade relevante em diferentes etapas do fluxo de alimentação escolar. Esses resultados reforçam que médias globais podem ocultar situações críticas e que a interpretação deve considerar a distribuição dos indicadores entre as unidades.

Além de representar perda de recursos e geração de resíduos, o desperdício dificulta a avaliação da eficiência do PNAE. Bicalho et al. (2021) destacam a importância de indicadores válidos e de monitoramento sistemático para qualificar a gestão do programa. Nesse contexto, a análise de sobras e resto-ingesta pode

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

funcionar como instrumento gerencial simples, desde que as definições, os denominadores e as formas de agregação sejam explicitados. A utilização de um único percentual para componentes distintos pode gerar interpretações equivocadas e dificultar a identificação do ponto do processo que necessita de intervenção.

Diante disso, este estudo teve como objetivo quantificar e comparar as sobras limpas e o resto-ingesta em 17 colégios estaduais do Oeste do Paraná, recalculando os indicadores a partir de suas definições operacionais, descrevendo a variabilidade entre as unidades e identificando aquelas com maiores percentuais relativos. Como objetivo aplicado, buscou-se produzir informações que possam subsidiar o monitoramento da produção, da distribuição e da aceitação da alimentação escolar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento e unidades analisadas

Trata-se de estudo observacional descritivo de dados operacionais agregados disponibilizados para 17 colégios estaduais localizados em Medianeira, Matelândia, Missal e São Miguel do Iguaçu, Oeste do Paraná. A seleção foi por conveniência e os colégios foram codificados de C1 a C17. Não consta na base examinada a data inicial ou final de observação, o número de dias letivos abrangidos, nem se os períodos coincidiram nas unidades. Também não há documentação suficiente para determinar se os totais foram acumulados diariamente, mensalmente ou em outra periodicidade. Assim, não se pressupõe equivalência temporal e não se comparam massas absolutas como taxas padronizadas de produção ou desperdício.

O documento de origem informa que os valores foram disponibilizados por nutricionista responsável pelo acompanhamento escolar, com três variáveis em quilogramas por unidade: massa produzida, sobra limpa e alimento servido não consumido (denominado originalmente “sobra suja”, aqui tratado como resto-ingesta). Os arquivos disponíveis não documentam o profissional que efetuou cada pesagem, a frequência de registro, o equipamento, o uso de tara, a inclusão de líquidos, eventuais perdas antes do serviço, os procedimentos de conferência pela

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

nutricionista ou a existência de registros incompletos. Essas lacunas de rastreabilidade não foram preenchidas por suposições e devem ser esclarecidas junto à instituição detentora da base antes da submissão final.

Aspectos éticos e administrativos — Os valores empregados neste manuscrito são agregados por unidade e apresentados com identificação codificada, sem dados pessoais de estudantes. Não foi apresentado documento de autorização institucional para uso e publicação dos registros nem informação sobre eventual apreciação/dispensa ética. A ausência desses comprovantes deve ser regularizada ou esclarecida à revista pelos autores responsáveis; não se presume autorização apenas pela disponibilidade da tabela.

2.2 Definição dos indicadores

A sobra limpa corresponde à massa produzida que não foi servida. O alimento distribuído foi estimado pela diferença entre produzido e sobra limpa, sob o pressuposto operacional — não verificado nos registros — de que não houve outras perdas ou descartes entre a produção e o serviço. Caso tenham ocorrido descartes intermediários, a massa distribuída estimada poderá estar superestimada e o índice de resto-ingesta, subestimado. O percentual de resto-ingesta usa essa massa estimada como denominador.

Sobra limpa (%) = (sobra limpa em kg / alimento produzido em kg) x 100

Alimento distribuído (kg) = alimento produzido (kg) - sobra limpa (kg)

Resto-ingesta (%) = (resto-ingesta em kg / alimento distribuído em kg) x 100

Percentual combinado de sobra limpa e resto-ingesta (%) = [(sobra limpa + resto-ingesta) / alimento produzido] × 100

O percentual combinado é uma síntese restrita às duas parcelas registradas. Não equivale ao desperdício alimentar total, pois não contempla possíveis perdas de armazenamento, pré-preparo, cocção, deterioração ou descarte sanitário.

Como referências operacionais para discussão, utilizou-se o valor de 3% para sobras limpas e o valor de 10% para resto-ingesta, limites frequentemente empregados na literatura de Unidades de Alimentação e Nutrição. Esses valores foram tratados como parâmetros gerenciais e não como limites legais do PNAE (BUSATO;

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

FERIGOLLO, 2018; BORGES et al., 2019).

2.3 Tratamento estatístico

Os dados foram submetidos à análise descritiva, com média aritmética, mediana, mínimos e máximos dos percentuais por unidade e indicadores globais pela razão entre as somas de massas. A média simples atribui peso igual a cada colégio; o índice global ponderado considera as quantidades efetivamente registradas e, por isso, é mais influenciado pelas unidades de maior volume. Não foram padronizados os resultados por dia, estudante ou refeição, pois a base não disponibiliza esses denominadores.

Não foram aplicados testes inferenciais nem análise de correlação, pois a base disponível contém um valor agregado por colégio e não apresenta replicações temporais, número de refeições, tamanho do público atendido ou medidas independentes de aceitabilidade. Assim, as análises foram deliberadamente restritas à descrição e comparação dos indicadores observados.

Controle de consistência — Foram preservados os números tais como constam na tabela recebida. Em particular, as unidades C5 (32,06% de sobra limpa; 26,21% de resto-ingesta), C16 (33,33%; 35,00%) e C6 (sobra limpa informada como 0 kg) demandam cotejamento com os registros primários. O valor zero de C6 foi tratado provisoriamente como zero registrado, mas não foi possível distinguir sua veracidade de eventual ausência de preenchimento. Não houve confirmação independente de períodos, unidades de medida, digitação ou completude dessas observações.

3. Resultados e Discussão

No conjunto das 17 unidades, a massa registrada de alimentos produzidos totalizou 591.115 kg. Desse total, 37.210 kg corresponderam a sobras limpas e 41.200 kg a resto-ingesta. A Tabela 1 apresenta os valores absolutos por colégio. A produção registrada variou de 5.615 kg a 80.000 kg, evidenciando diferenças importantes de escala entre as unidades.

Tabela 1 - Massa de alimentos produzidos, sobras limpas e resto-ingesta nos 17 colégios avaliados

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

Colégio	Produzido (kg)	Sobra limpa (kg)	Resto-ingesta (kg)
C1	21.200	1.150	1.600
C2	20.000	700	1.700
C3	38.000	1.100	1.450
C4	56.000	2.400	1.650
C5	5.615	1.800	1.000
C6	50.000	0	2.500
C7	80.000	5.000	1.300
C8	27.000	700	1.700
C9	21.300	1.150	1.500
C10	46.000	3.610	5.000
C11	17.000	2.000	1.200
C12	72.000	950	3.000
C13	25.000	1.000	1.520
C14	33.000	2.500	6.100
C15	23.000	1.700	2.100
C16	30.000	10.000	7.000
C17	26.000	1.450	880

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

A razão global entre os 37.210 kg de sobras limpas e os 591.115 kg produzidos foi 6,29%. Sob o pressuposto indicado nos métodos, a massa distribuída estimada foi 553.905 kg e o resto-ingesta representou 7,44% dessa quantidade. As duas parcelas somaram 78.410 kg, ou 13,26% da produção. Trata-se de percentual combinado de sobra limpa e resto-ingesta, não de estimativa de desperdício total. Por não ser conhecido o intervalo temporal de cada unidade, as massas totais devem ser lidas como registros agregados, não como medidas diretamente comparáveis de desempenho temporal.

Tabela 2 - Indicadores percentuais de sobra limpa, resto-ingesta e soma das duas parcelas

Colégio	Sobra limpa (%)	Resto-ingesta (%)	Sobras + RI / produção (%)
C1	5,42	7,98	12,97
C2	3,50	8,81	12,00
C3	2,89	3,93	6,71
C4	4,29	3,08	7,23

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

Colégio	Sobra limpa (%)	Resto-ingesta (%)	Sobras + RI / produção (%)
C5	32,06	26,21	49,87
C6	0,00	5,00	5,00
C7	6,25	1,73	7,88
C8	2,59	6,46	8,89
C9	5,40	7,44	12,44
C10	7,85	11,80	18,72
C11	11,76	8,00	18,82
C12	1,32	4,22	5,49
C13	4,00	6,33	10,08
C14	7,58	20,00	26,06
C15	7,39	9,86	16,52
C16	33,33	35,00	56,67
C17	5,58	3,58	8,96

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

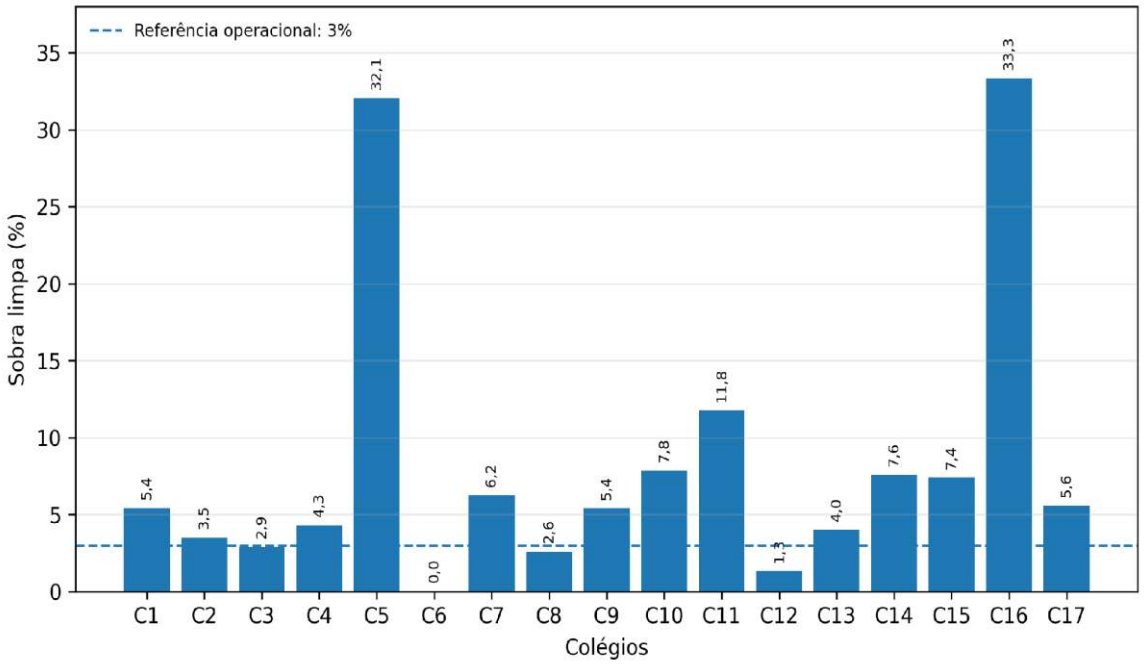
A sobra limpa apresentou média de 8,31% e mediana de 5,42% entre os colégios. Treze das 17 unidades (76,5%) ficaram acima da referência operacional de 3%. Os maiores percentuais ocorreram em C16 (33,33%) e C5 (32,06%), enquanto C6 não apresentou sobra limpa. A Figura 1 permite visualizar a concentração dos valores elevados em algumas unidades e, simultaneamente, o fato de a maioria superar o parâmetro de referência.

Figura 1 - Percentual de sobra limpa nos colégios avaliados

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa. A linha tracejada indica referência operacional de 3%.

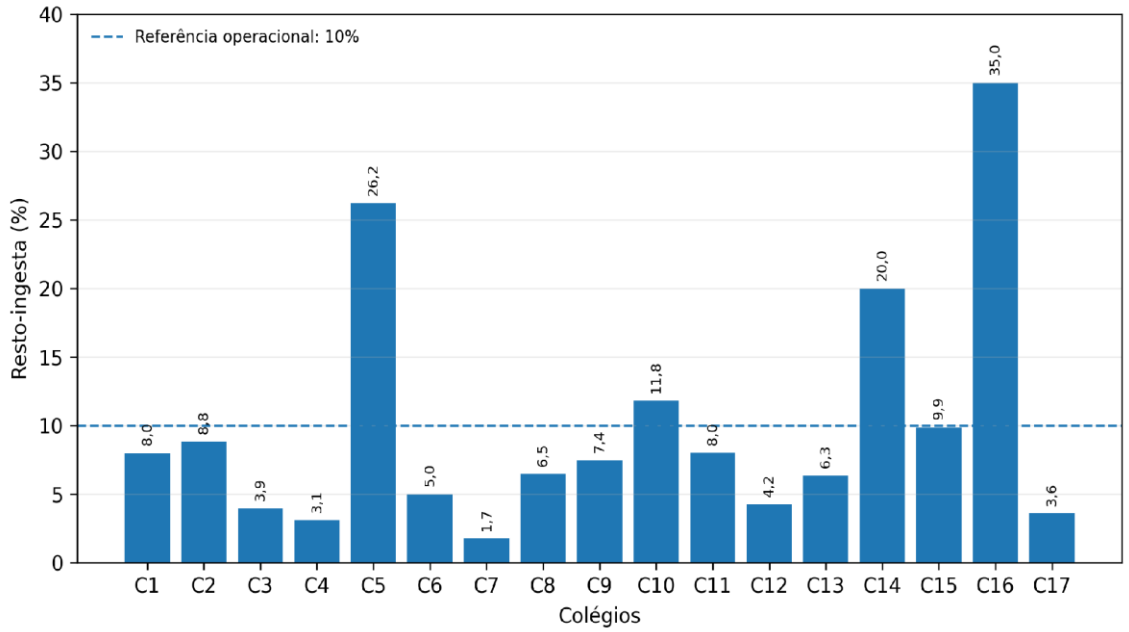
O resto-ingesta apresentou média de 9,97% e mediana de 7,44%. O índice global ponderado (7,44%) permaneceu abaixo da referência de 10%, porém quatro colégios superaram esse valor: C5 (26,21%), C10 (11,80%), C14 (20,00%) e C16 (35,00%). C16 apresentou o maior resultado, de 35,00%, seguido por C5 e C14. A Figura 2 mostra que, diferentemente das sobras limpas, os valores de resto-ingesta acima da referência concentraram-se em um subconjunto menor de unidades.

Figura 2 - Índice de resto-ingesta nos colégios avaliados

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa. A linha tracejada indica referência operacional de 10%.

Tabela 3 - Síntese descritiva dos indicadores percentuais

Indicador	Global ponderado (%)	Média (%)	Mediana (%)	Mínimo-máximo (%)
Sobra limpa	6,29	8,31	5,42	0,00 - 33,33
Resto-ingesta	7,44	9,97	7,44	1,73 - 35,00
Sobras + RI / produção	13,26	16,72	12,00	5,00 - 56,67

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

A soma das sobras limpas e do resto-ingesta apresentou mediana de 12,00% entre os colégios e variou de 5,00% a 56,67%. Os maiores percentuais combinados foram registrados em C16 (56,67%), C5 (49,87%) e C14 (26,06%). Esses três colégios foram os únicos com valor combinado acima de 20%. Em termos absolutos, C16 também apresentou a maior massa somada de sobras e resto-ingesta, com 17.000 kg.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

5. DISCUSSÃO

A reanálise dos dados evidenciou dois padrões distintos. O primeiro foi a disseminação de percentuais de sobra limpa acima da referência operacional: 13 dos 17 colégios ultrapassaram 3%, e tanto a mediana quanto o indicador global ponderado permaneceram acima desse valor. O segundo foi a concentração dos maiores índices de resto-ingesta em quatro unidades, apesar de o resultado global ponderado permanecer abaixo de 10%. Essa diferença é gerencialmente importante, porque sugere que a sobreprodução é um problema mais distribuído entre as escolas, enquanto a rejeição após o serviço se apresenta de forma mais localizada.

A interpretação dos resultados depende do denominador correto. Quando o resto-ingesta é expresso em relação ao alimento produzido, o indicador mistura duas etapas: a parcela que nunca foi servida e a parcela efetivamente disponibilizada ao estudante. Ao calcular o índice sobre a massa distribuída, evita-se essa sobreposição e obtém-se uma medida mais coerente com o conceito de resto-ingesta. Essa padronização também melhora a comparabilidade com estudos que utilizam pesagem direta de alimentos servidos e rejeitados, como o de Souza et al. (2018).

O percentual global de sobra limpa de 6,29% foi superior à referência de 3% frequentemente utilizada em UAN. Esse resultado é consistente com a necessidade de aperfeiçoar o planejamento quantitativo das preparações. Busato e Ferigollo (2018), ao sintetizarem a literatura sobre desperdício em UAN, destacam que o controle efetivo de sobras requer previsão do número de refeições, padronização das preparações, capacitação dos manipuladores e acompanhamento rotineiro. Em alimentação escolar, essa previsão pode ser particularmente complexa em razão de faltas, atividades pedagógicas, mudanças de turno e variações de adesão à refeição.

Os valores extremos de C5 e C16 merecem atenção, mas não autorizam inferir as causas do desperdício. C16 apresentou 33,33% de sobra limpa e 35,00% de resto-ingesta, com percentual combinado de 56,67%; C5 registrou 32,06%,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

26,21% e 49,87%, respectivamente. Ambos os casos devem ser verificados nos documentos primários quanto a período, integridade, unidade de medida e transcrição antes de fundamentar decisões operacionais individualizadas. Mantiveram-se esses números na análise para preservar a fidelidade à base recebida.

No caso do resto-ingesta, o indicador global ponderado de 7,44% não deve ser interpretado como evidência de desempenho satisfatório em todas as escolas. C5, C10, C14 e C16 superaram 10%, sendo que C16 atingiu 35,00%. Souza et al. (2018) demonstraram que valores elevados de resto-ingesta podem coexistir com inadequações do consumo em ambientes escolares. Torrent et al. (2018), ao estudar unidades de educação infantil de Belo Horizonte, também identificaram variação considerável entre regiões e etapas da alimentação escolar. A heterogeneidade observada no Oeste do Paraná segue, portanto, um padrão compatível com a literatura: médias agregadas podem encobrir unidades que demandam intervenção específica.

É importante, contudo, evitar atribuições causais que os dados não permitem sustentar. Temperatura, sabor, apresentação, variedade, tamanho das porções, disponibilidade de utensílios e preferências alimentares são fatores plausíveis e relatados na literatura, mas não foram mensurados na base analisada. Assim, não é possível afirmar que tenham provocado os percentuais observados. Para investigar essas hipóteses, os indicadores de massa devem ser associados a testes de aceitabilidade, observação do porcionamento, registro do cardápio, temperatura das preparações, número de refeições servidas e ocorrência de eventos que alterem a demanda.

A literatura também mostra que intervenções de gestão podem produzir resultados mensuráveis. Borges et al. (2019) observaram redução significativa de sobras e resto-ingesta após capacitação de colaboradores e campanha de sensibilização em uma UAN universitária. Embora o contexto não seja idêntico ao escolar, o mecanismo de intervenção é aplicável: medir, estabelecer metas, intervir e medir novamente. No PNAE, ações educativas não devem substituir o ajuste técnico da produção; ambos são complementares. Se a maior parcela do problema

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

decorre de sobra limpa, campanhas dirigidas apenas aos estudantes terão efeito limitado, porque o alimento excedente nem chegou a ser servido.

Os resultados, portanto, apontam para um protocolo de monitoramento em duas frentes. A primeira deve acompanhar diariamente ou em amostras periódicas a produção, a sobra limpa e o número de refeições efetivamente servidas, possibilitando recalibrar quantidades e fichas técnicas. A segunda deve acompanhar o resto-ingesta e a aceitabilidade das preparações, permitindo identificar cardápios, porções ou condições de serviço associados a maior rejeição. A análise por unidade e por preparação é mais informativa do que um único percentual geral.

Do ponto de vista da gestão pública, indicadores simples de desperdício podem integrar rotinas de avaliação do PNAE, desde que tenham definição clara, periodicidade e critérios de interpretação. Bicalho et al. (2021) ressaltam que a qualidade de um sistema de indicadores depende da coerência metodológica e da utilidade para tomada de decisão. No presente estudo, a separação entre sobra limpa e resto-ingesta fornece informação operacional que pode orientar prioridades sem exigir técnicas estatísticas complexas.

4.1 Limitações do estudo

A seleção por conveniência impede generalização para toda a rede estadual. Como as informações são secundárias e agregadas, a análise depende da confiabilidade dos registros de origem, sem validação independente de pesagens, equipamento ou tara. São desconhecidos o período e a frequência de mensuração, a igualdade dos períodos entre colégios e as regras para lacunas ou descarte de registros. Não há número de refeições, cardápios, características dos estudantes, líquidos eventualmente incluídos ou perdas no armazenamento e pré-preparo. Essas ausências inviabilizam taxas per capita, padronização temporal e avaliação de fatores associados. As referências de 3% e 10% são parâmetros operacionais de literatura de UAN, não limites oficiais do PNAE.

Também não há replicações temporais que sustentem testes inferenciais ou estimativa de variabilidade diária. Os valores extremos de C5 e C16 e o zero informado para C6 não puderam ser cotejados com fichas de pesagem, de modo

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

que sua interpretação permanece condicionada à validação documental. Estudos futuros devem estabelecer protocolo uniforme de pesagem e registro, com períodos definidos, número de refeições e controle de perdas intermediárias.

5. CONCLUSÃO

Nos registros disponíveis de 17 colégios estaduais do Oeste do Paraná, a sobra limpa correspondeu a 6,29% da massa produzida e o resto-ingesta a 7,44% do alimento estimado como distribuído. A soma das duas parcelas representou 13,26% da produção, sem abranger todas as etapas possíveis de perda alimentar. Esses resultados descrevem exclusivamente a base recebida, cujo período de observação e procedimento de mensuração não foram documentados.

Treze unidades apresentaram percentuais de sobra limpa acima da referência operacional de 3%, e quatro superaram 10% de resto-ingesta. Tais valores orientam a identificação preliminar de prioridades, mas não classificam escolas segundo limites legais do PNAE nem permitem atribuir causas específicas. Os extremos de C5 e C16 e o registro nulo de C6 exigem confirmação na fonte original.

Recomenda-se monitoramento padronizado, com registro de datas, refeições, massas produzidas, efetivamente distribuídas e descartadas, além da identificação de perdas intermediárias. Testes de aceitabilidade e observações sobre preparo e serviço poderão explorar hipóteses explicativas em novas etapas. Para uma versão final de publicação, é particularmente importante esclarecer a autorização de utilização da base e a rastreabilidade dos dados operacionais.

Referências

MLA. BICALHO, Daniela; SANTOS, Thanise Sabrina Souza; SLATER, Betzabeth; LIMA, Tácio Mendonça. Avaliação de indicadores de qualidade da gestão do Programa Nacional de Alimentação Escolar no Brasil: uma revisão sistemática. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 26, n. 8, p. 3099-3110, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-81232021268.03802020.

BORGES, Moniele Pereira; SOUZA, Luiz Henrique Rodrigues; PINHO, Sirlaine de; PINHO, Lucinéia de. Impacto de uma campanha para redução de desperdício de alimentos em um restaurante universitário. Engenharia Sanitária e Ambiental,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 03/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/fwatdr27
Pages: 1-16

Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 843-848, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-41522019187411.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 17 jun. 2009.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução CD/FNDE nº 4, de 26 de fevereiro de 2026. Dispõe sobre a gestão e a oferta da alimentação escolar aos estudantes da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE e dá outras providências. Brasília, DF: FNDE, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2026/resolucao-cd_fnde-no-4-de-26-de-fevereiro-de-2026.pdf. Acesso em: 17 ago. 2026.

BUSATO, Maria Assunta; FERIGOLLO, Maira Cristina. Desperdício de alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição: uma revisão integrativa da literatura. HOLOS, Natal, v. 34, n. 1, p. 91-102, 2018. DOI: https://doi.org/10.15628/holos.2018.4081.

SOUZA, Camila Alves Nogueira de; LONGO-SILVA, Giovana; MENEZES, Risia Cristina Egito de; ARAUJO, Alyne da Costa; TOLONI, Maysa Helena de Aguiar; OLIVEIRA, Maria Alice Araújo. Adequação nutricional e desperdício de alimentos em Centros de Educação Infantil. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, p. 4177-4188, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-812320182312.30742016.

TORRENT, Isadora Froes; SILVA, Larissa Edwiges Ananda da; SILVA, Cristianny; SANTOS, Luana Caroline dos; PEREIRA, Simone Cardoso Lisboa. Desperdício de alimentos no ambiente escolar. Revista Espacios, Caracas, v. 39, n. 48, p. 5, 2018.

CC BY