OPEN ACCESS

BBR BIOMEDICAL AND BIOPHARMACEUTICAL RESEARCH

Volume 22, Issue 1 (2025)
10.19277/bbr.22.1.353
ISSN 2182-2379 (digital)

INVESTIGAÇÃO BIOMÉDICA E BIOFARMACÊUTICA IBB

Food offerings in food and beverage vending machines at a private university

Oferta alimentar em máquinas de venda automática de alimentos e bebidas numa universidade privada

Patricia Gomes [1], Rafael Gil [1], & Leandro Oliveira [2]

Keywords: Higher education, university, vending machines, food offerings, foods

Palavras-chave: Ensino superior, universidade, máquinas de venda automática, oferta alimentar, alimentos

To Cite:
Gomes, P., Gil, R. & Oliveira, L. (2025) Food offerings in food and beverage vending machines at a private university. *Biomedical and Biopharmaceutical Research*, 22(1), 1-11.
https://doi.org/10.19277/bbr.22.1.353

1 - Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde, Universidade Lusófona, Campo Grande 376, Lisbon, Portugal 1749-024

2 - CBIOS – Universidade Lusófona's Research Center for Biosciences & Health Technologies, Campo Grande 376, Lisbon, Portugal, 1749-024

Correspondence to / Correspondência a: leandro.oliveira@ulusofona.pt

Received / Recebido: 22/12/2024
Accepted / Aceite: 27/4/2025

Abstract

The transition to higher education is an important period, characterized by the acquisition of greater independence in food choices. The aim of this study was to characterize the food and beverage offerings in the vending machines at a private higher education institution. To this end, an evaluation tool was developed and applied to the vending machines present at the university, with data collection carried out during January 2023. The categorization of food and beverages (permitted/prohibited) followed the guidelines of Despacho n.º 8127/2021. In the 16 machines evaluated (6 for food and beverages and 10 for hot drinks), the most frequently found food items were chocolates (30.1%), non-carbonated water (14.0%), and chocolate biscuits (18.6%). In the evaluated machines, 49% of the food items were classified as prohibited (ranging from 42.9% in the Library to 50.3% in the PC Room). The average standard sugar content of the hot beverage machines exceeded 5 g, surpassing the maximum value set by the legislation. These results highlight the need to reformulate the food offerings in the vending machines at the studied private university, with the aim of improving the nutritional quality of the food items provided and promoting healthier eating habits.

Resumo

A entrada no ensino superior é um período transicional importante, caracterizado pela aquisição de maior independência nas escolhas alimentares. O objetivo deste estudo é caracterizar a oferta de alimentos e bebidas nas MVAAB de uma instituição privada de ensino superior. Para tal, foi desenvolvida e aplicada uma ferramenta de avaliação às MVAAB presentes na universidade, sendo a recolha de dados efetuada durante o mês de janeiro de 2023. A categorização dos alimentos e bebidas (permitidos/proibidos) seguiu as normas do Despacho n.º 8127/2021. Nas 16 máquinas avaliadas (6 de alimentos e bebidas e 10 de bebidas quentes), os géneros alimentícios encontrados com maior frequência foram os chocolates (30,1%), as águas sem gás (14,0%) e as bolachas de chocolate (18,6%). Nos equipamentos avaliados, 49% dos géneros alimentícios presentes foram classificados como proibidos (variando entre 42,9% na Biblioteca e 50,3% na Sala PC). A quantidade média de açúcar padrão das máquinas de bebidas quentes foi superior a 5 g, ultrapassando o valor máximo definido pela legislação. Esses resultados destacam a necessidade de reformular a oferta alimentar nas MVAAB da universidade privada em estudo, com o objetivo de melhorar a qualidade nutricional dos géneros alimentícios disponibilizados e promover hábitos alimentares mais saudáveis.

Introduction

The university food environment is characterized by the availability of food and beverages, their physical and financial accessibility, as well as the presence of nutritional information and advertising on campus and in surrounding areas. This environment significantly impacts the eating habits of its users, either encouraging or hindering healthy food choices. Meals and snacks at university are an important part of the diet for students and staff, emphasizing the importance of this environment in promoting balanced and healthy eating habits (1).

In this context, automatic food and beverage Vending Machines (VM) have been identified as a risk factor in promoting obesogenic environments, which are settings that encourage unhealthy dietary habits and sedentary behaviors, ultimately increasing the risk of obesity and related chronic diseases. The food offerings in these machines tend to be dominated by products with high energy density and low nutritional value, contributing to the formation of unhealthy eating habits. Several studies, both national and international, have identified similar patterns in higher education institutions, such as the Instituto Politécnico de Viseu (2), the University of Minho (3), and the University of Porto (4) where there is a predominance of products high in sugars, fats, and salt, with a lack of more nutritious options, such as fresh fruits and yogurts. Furthermore, it has been reported that approximately 70% of university students regularly use these machines, reinforcing the significance of these food offerings in students' daily lives and the impact they may have on the development of inadequate eating habits (5). The easy accessibility of VM, combined with a preference for foods with low nutritional value, may perpetuate these patterns and, consequently, increase the risk of diseases associated with unbalanced eating habits.

The aim of this study was to characterize the food offer of VM at a higher education institution, as well as assess the amount of sugar dispensed (standard and maximum) in hot beverage machines. Additionally, the comparison of these two parameters (food offerings and sugar content) with those defined in Despacho n.º 8127/2021, which sets the guidelines for the sale of food items in vending machines at public educational institutions under the Ministry of Education (6), is intended.

Introdução

O ambiente alimentar universitário é caracterizado pela disponibilidade de alimentos e bebidas, pela sua acessibilidade física e financeira, além da presença de informações nutricionais e publicidade no campus e nas áreas adjacentes. Esse ambiente tem um impacto significativo nos hábitos alimentares de seus frequentadores, podendo tanto incentivar quanto dificultar escolhas alimentares saudáveis. As refeições e lanches realizadas na universidade constituem uma parte importante da alimentação de estudantes, docentes e funcionários, o que ressalta a importância desse ambiente na promoção de hábitos alimentares equilibrados e saudáveis (1).

Nesse contexto, as máquinas de venda automática de alimentos e bebidas (MVAAB) têm sido apontadas como um fator de risco para a promoção de ambientes obesogénicos, ou seja, contextos que promovem hábitos alimentares pouco saudáveis e comportamentos sedentários, aumentando assim o risco de obesidade e doenças crónicas associadas. A oferta alimentar nessas máquinas tende a ser dominada por produtos com alta densidade energética e baixo valor nutricional, o que contribui para a formação de hábitos alimentares prejudiciais. Diversos estudos, tanto nacionais quanto internacionais, têm identificado padrões semelhantes em instituições de ensino superior, como no Instituto Politécnico de Viseu (2) e na Universidade do Minho (3), e Universidade do Porto (4), nos quais se observa uma predominância de produtos ricos em açúcares, gorduras e sal, e uma escassez de opções mais nutritivas, como frutas frescas e iogurtes. Além disso, foi relatado que aproximadamente 70% dos estudantes universitários fazem uso regular dessas máquinas, o que reforça a relevância dessas ofertas alimentares no cotidiano dos alunos e o impacto que elas podem ter na formação de hábitos alimentares inadequados (5). A fácil acessibilidade das MVAAB, aliada à preferência por alimentos com baixo valor nutricional, pode perpetuar esses padrões e, consequentemente, aumentar o risco de doenças associadas a hábitos alimentares desequilibrados.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a oferta alimentar disponibilizada através de MVAAB numa instituição do ensino superior, bem como avaliar a quantidade de açúcar dispensada (padrão e máximo) em máquinas de bebidas quentes. Pretende-se, ainda, a comparação destes dois parâmetros (oferta alimentar e quantidade de açúcar dispensada) com o

Materials and Methods

Study Location, Design, and Sample

This study was cross-sectional, observational, and descriptive in nature. Data collection took place on the campus of Universidade Lusófona in Lisbon during January 2023. A total of 16 food and beverage vending machines (6 for food and beverages and 10 for hot beverages) accessible to students and staff were evaluated. This study received a favorable opinion from the Ethics Committee of the School of Health Sciences and Technologies at Universidade Lusófona (P05-23).

Procedures

The procedures for evaluating the vending machines were similar to those used in a previous study that assessed the food offerings in vending machines at the University of Porto (4). Data collection was based on evaluating the VM in various facilities at Universidade Lusófona that were accessible to both staff and students, including classroom buildings (Blocks F and U), the veterinary hospital, a dining/social space, and the library. All identified machines were analyzed once by two independent researchers, each completing a separate observation tool (Microsoft Excel® spreadsheet). The researchers conducted random visits on different days of the week and at various times of day, aiming to coincide these visits with the restocking of the machines by suppliers in order to find the maximum number of occupied spaces. The evaluation tool was adapted from a previous study (7) to comply with the legislation governing VM in public educational institutions under the Ministry of Education, as outlined in Despacho n.º 8127/2021 (6).

definido no Despacho n.º 8127/2021 que estabelece as normas a ter em conta na venda de géneros alimentícios nas máquinas de venda automática nos estabelecimentos de educação e de ensino da rede pública do Ministério da Educação (6).

Material e Métodos

Local, desenho do estudo e amostra

Este estudo é do tipo transversal, observacional e descritivo. A recolha de dados decorreu no Campus da Universidade Lusófona em Lisboa, durante o mês de janeiro de 2023. Foram avaliadas todas as MVAAB acessíveis aos alunos e trabalhadores da Universidade Lusófona (Lisboa), tendo sido avaliadas 16 MVAAB (6 de alimentos e bebidas e 10 de bebidas quentes). Este estudo obteve um parecer favorável de Comissão de ética da Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde da Universidade Lusófona (P05-23).

Procedimentos

Os procedimentos de avaliação das máquinas de venda automática foram semelhantes a um estudo anterior que avaliou a oferta alimentar em MVAAB na Universidade do Porto (4). A recolha de dados foi baseada na avaliação do MVAAB em várias instalações da Universidade Lusófona acessíveis tanto a docentes como a estudantes, incluindo edifícios de salas de aula (Blocos F e U), o hospital veterinário, um espaço de refeições/sociais e a biblioteca. Todos os equipamentos encontrados foram analisados uma vez, por dois investigadores que efetuaram uma análise independente cada, através do preenchimento de uma ferramenta de observação (folha do Microsoft Excel®). Os investigadores realizaram visitas aleatórias em diversos dias da semana, em diferentes períodos do dia, tentando coincidir estas visitas com a reposição prévia de GA pelos fornecedores de modo a encontrar o maior número de espaços ocupados. A ferramenta de avaliação foi baseada num estudo anterior (7) tendo sido adaptada de modo a ir ao encontro da legislação aplicável às MVAAB nos estabelecimentos de educação e de ensino da rede pública do Ministério da Educação, presente no Despacho n.º 8127/2021(6).

The observation tool began with a characterization of the equipment: location within the institution (main corridors, classroom corridors, etc.), machine type (hot beverages, cold beverages, food and beverages), the supplier responsible for restocking, total number of rows in the machine, and number of rows occupied by food/beverages. In the following section, all food items available in the machines at the time of observation were listed, including information on brand, portion/weight, number of rows occupied, and price. The food items were then categorized into permitted (e.g., still water, semi-skimmed and skimmed milk, yogurts, fruit, among others) and prohibited (e.g., pastries, savory snacks, filled bread, chocolates ("candy bars"), soft drinks, among others) items according to Despacho n.º 8127/2021 (6), as well as those not covered by this legislation. Finally, to evaluate the sugar content in the hot beverage machines, two samples* (one for standard sugar and one for maximum sugar) were taken from each machine (10 in total) during a single visit. The collected sugar samples were weighed on a precision scale (KERN® model: ALJ 220-4NM; error margin: 1 mg).

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using IBM® SPSS® software version 26.0 and Microsoft Excel® 365 for Windows®. Descriptive statistics involved calculating the mean and standard deviation (SD) for cardinal variables and calculating relative and absolute frequencies for ordinal and nominal variables.

Results and Discussion

The analysis of the food offerings in the VM revealed that the availability of products varies depending on the location of the machines, with a total of 1922 items distributed across sweets, savory snacks, biscuits, sandwiches, and beverages (Table 1). Chocolate items stood out as the most frequent category, accounting for 30.1% of the total, with variations between 27.3% in the PC Room and 32.1% in the Library. Non-carbonated water, on the other hand, represented 14% of the total offering, maintaining a relatively

** In the hot beverage machines analyzed in this study, the sugar is added to the recipent prior to the hot beverage. As soon as the sugar ("standard sugar" or "maximum sugar" according to the indications on the machine) was dispensed (prior to the addition of the beverage), the recipent was removed for determination of the weight of the sugar.*

A ferramenta de observação iniciava-se com uma caracterização do equipamento: localização na instituição (corredores principais, corredores de sala de aula, entre outros); tipo de máquina (bebidas quentes, bebidas frias, alimentos e bebidas); empresa fornecedora responsável pela sua reposição; número total de fileiras para exposição existentes e número de fileiras ocupadas com alimentos/ bebidas. Na secção seguinte era efetuada a listagem de todos os GA presentes nas máquinas no momento da observação, sendo recolhidos dados sobre a marca, porção/ peso, número de fileiras que estavam a ocupar, e preço. Depois os GA eram agrupados acordo com os GA proibidos (por exemplo, produtos de pastelaria, salgados, pão com recheio, chocolates, refrigerantes, entre outros) e permitidos (água sem gás, leite simples meio-gordo e magro, iogurtes, fruta, entre outros) determinados pelo Despacho n.º 8127/2021 (6) e pelos GA que não constam nesta legislação. Por fim, para avaliar o doseamento do açúcar das máquinas de bebidas quentes, retiraram-se duas amostras* (uma ao açúcar padrão e outra ao açúcar máximo) de cada máquina (10 no total) durante uma visita única. O açúcar recolhido foi pesado posteriormente numa balança de precisão KERN® (modelo: ALJ 220-4NM; margem de erro: 1 mg).

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por recurso ao software IBM® SPSS® versão 26.0 e no programa Microsoft Excel® 365, para Windows®. A estatística descritiva consistiu no cálculo da média e do desvio padrão (DP) no caso das variáveis cardinais, e no cálculo das frequências relativas e absolutas no caso das variáveis ordinais e nominais.

Resultados e discussão

A análise da oferta alimentar nas MVAAB revelou que a disponibilidade de produtos varia de acordo com a localização das máquinas, com um total de 1922 itens distribuídos entre doces, salgados, snacks, sandes e bebidas (Tabela 1). Os chocolates destacaram-se como a categoria mais presente, representando 30,1% do total, com variações entre 27,3% na Sala PC e 32,1% na Biblioteca. As águas sem gás, por sua vez, corresponderam a 14% da oferta total, mantendo uma distribuição relativamente homogénea entre as

** Nas máquinas de bebidas quentes analisadas neste estudo, o açúcar é adicionado ao recipiente antes da bebida quente. Assim que o açúcar ("açúcar padrão" ou "açúcar máximo", de acordo com as indicações da máquina) era dispensado (antes da adição da bebida), o recipiente era retirado para determinação do peso do açúcar.*

Table 1 - Distribution of foodstuffs according to Order No. 7516-A/2016 by location.
Tabela 1 - Distribuição de géneros alimentícios de acordo com o Despacho n.º 7516-A/2016 por localização.

Location / Localização		**PC Room / Sala PCs**		**Veterinary Medicine / Medicina Veterinária**		**Block F / Bloco F**		**Dining/social space / Espaço de refeições/sociais**		**Block U / Bloco U**		**Library / Biblioteca**		**Total / Total**	
Number of Food Vending Machines / Nº de Máquinas de Venda Automática de Alimentos		1		1		1		1		1		1		6	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Gummies / Gomas		6	1.9	6	1.8	6	1.8	6	1.8	6	1.9	6	1.9	36	1.9
Chocolates / Chocolates		84	27.3	99	30.4	99	29.8	99	29.6	99	31.5	99	32.1	579	30.1
Cookies / Bolachas	Chocolate/ Chocolate	78	25.3	65	19.9	59	17.8	59	17.7	47	15	49	15.9	357	18.6
	Salty / Salgadas	7	2.3	7	2.1	7	2.1	0	0	7	2.2	7	2.3	35	1.8
	Diet / Dietéticas	14	4.5	14	4.3	14	4.2	14	4.2	7	2.2	14	4.5	77	4.0
Snacks / Snacks	Chips (Crisps) / Batatas Fritas	6	1.9	12	3.7	6	1.8	6	1.8	12	3.8	6	1.9	48	2.5
Pastry / Pastelaria	Savory / Salgada	14	4.5	14	4.3	23	6.9	23	6.9	23	7.3	9	2.9	106	5.5
	Sweet /Doce	0	0	0	0	9	2.7	18	5.4	9	2.9	9	2.9	45	2.3
Sandwiches / Sandes		0	0	5	1.5	5	1.5	5	1.5	0	0	5	1.6	20	1
Beverages / Bebidas	Soft drinks (sodas)/ Refrigerantes	30	9.7	30	9.2	30	9	30	9	30	9.6	30	9.7	180	9.4
	Juices / Sumos	5	1.6	5	1.5	5	1.5	5	1.5	5	1.6	5	1.6	30	1.6
	Energy Drinks / Energéticas	5	1.6	5	1.5	5	1.5	5	1.5	5	1.6	5	1.6	30	1.6
Waters / Águas	Still (Flat) / Sem gás	45	14.6	45	13.8	45	13.6	45	13.5	45	14.3	45	14.6	270	14.0
	Sparkling / Com Gás	0	0	5	1.5	5	1.5	5	1.5	5	1.6	5	1.6	25	1.3
Not Available / Não Disponível *		14	4.5	14	4.3	14	4.2	14	4.2	14	4.5	14	4.5	84	4.4
Total		308	100	326	100	332	100	334	100	314	100	308	100	1922	100
Classification according to Order No. 7516-A/2017 / Classificação de acordo com o Despacho n.º 7516-A/2017															
Allowed / Permitidos		148	50.3	168	53.8	168	52.8	168	52.5	161	53.7	168	57.1	981	53.4
Prohibited / Proibidos		146	49.7	144	46.2	150	47.2	152	47.5	139	46.3	126	42.9	857	46.6
Total		**294**	**100**	**312**	**100**	**318**	**100**	**320**	**100**	**300**	**100**	**294**	**100**	**1838**	**100**

* - "Not available" - Refers to items that were not present in the vending machines during the assessment. /
* - "Não disponível" - Refere-se a itens que não estavam presentes nas máquinas de vendas durante a avaliação.

Table 2 - Standard and maximum sugar quantity in hot beverage vending machines (VM).
Tabela 2 - Quantidade de açúcar padrão e máxima nas máquinas de venda automática (MVA) de bebidas quentes.

Location / Localização	VM / MVA	Available Beverages / Bebidas Disponibilizadas	Sugar Quantity (g) / Quantidade de Açúcar (g)	
			Standard / Padrão	Maximum / Máxima
PC Room / Sala PCs	Q1	Short espresso; Regular espresso; Decaffeinated; Short decaffeinated; Espresso with milk; Decaffeinated with milk; Latte; Light latte; Cappuccino; Decaffeinated cappuccino; Hot chocolate; Strong chocolate; Milk chocolate; Mochaccino / Café curto; Café cheio; Descafeinado; Descafeinado curto; Café pingado; Descafeinado pingado; Galão; Galão claro; Cappuccino; Cappuccino descafeinado; Chocolate quente; Chocolate forte; Chocolate com leite; Mokaccino	5.4	10
Veterinary Medicine / Medicina Veterinária	Q2		6.3	9.5
Block F / Bloco F	Q3		3.9	8.9
	Q4		5.3	11
Dining/social space / Espaço de refeições/sociais	Q5		4.5	10.5
	Q6		6	9
	Q7		6.1	10.3
Block U / Bloco U	Q8		5.8	10
Library / Biblioteca	Q9		6.2	11
Mean (SD) / Média (DP)			**5.5 (0.6)**	**10.0 (0.6)**

uniform distribution across locations, ranging from 13.5% in Block U to 14.6% in the PC Room and Block F. Chocolate biscuits also had a notable presence, accounting for 18.6% of the total, with the highest concentration in the PC Room (25.3%) and the lowest in Block U (15%). In contrast, categories such as sandwiches, savory biscuits, and pastries had limited availability, representing only 1.0%, 1.8%, and 2.3%, respectively, with a higher frequency in the Library and Block F.

When assessing product compliance with the Despacho n.º 7516-A/2017 classification, it was observed that 53.4% of the products were considered permitted, with the Library showing the highest proportion (57.1%), indicating better adherence to regulations. The PC Room, in turn, showed the lowest proportion of permitted products (50.3%), with a more balanced distribution between permitted and prohibited products. The distribution of prohibited products in other locations varied between 46.2% and 47.5%, suggesting a relatively uniform management of legal compliance across the different areas evaluated.

Additionally, the analysis of hot beverage machines (Table 2) revealed an average of 5.5 g of sugar per portion, with the maximum recorded value reaching 10 g, exceeding the limits set by the legislation (6).

localizações, variando entre 13,5% (Bloco U) e 14,6% (Sala PC e Bloco F). As bolachas de chocolate também apresentaram uma presença relevante, representando 18,6% do total, com maior concentração na Sala PC (25,3%) e menor no Bloco U (15%). Em contraste, categorias como sandes, bolachas salgadas e pastelaria doce apresentaram uma disponibilidade reduzida, representando apenas 1,0%, 1,8% e 2,3%, respetivamente, com maior frequência na Biblioteca e no Bloco F.

Quando se analisou a conformidade dos produtos com a classificação do Despacho n.º 7516-A/2017, observou-se que 53,4% dos produtos eram considerados permitidos, sendo a Biblioteca a área com a maior proporção (57,1%), refletindo uma maior aderência às normas. A Sala PC, por sua vez, apresentou a menor proporção de produtos permitidos (50,3%), com uma distribuição mais equilibrada entre produtos permitidos e proibidos. A distribuição de produtos proibidos nas restantes localizações variou entre 46,2% e 47,5%, o que sugere uma gestão relativamente uniforme em termos de conformidade legal nas diferentes áreas analisadas.

Além disso, a análise das máquinas de bebidas quentes (Tabela 2) revelou uma média de 5,5 g de açúcar por porção, com o valor máximo registado a atingir os 10 g, o que ultrapassa os limites estabelecidos pela legislação (6).

The high usage of VMs by university students, with around 70% frequently using these machines as a source of food (5), underlines the importance of these machines in shaping eating habits. The predominance of foods with high energy density and low nutritional value in vending machines influences students' eating patterns by reinforcing the accessibility and convenience of these options, which are often chosen for their ease of purchase rather than their nutritional value (1,8). The imbalance between permitted and prohibited products suggests that availability plays a crucial role in shaping food choices, as has been observed in other university contexts (2,3,8,9). The accessibility of products with low nutritional value, combined with their high presence in machines, contributes to the perpetuation of unhealthy eating patterns and an increased risk of chronic non-communicable diseases (e.g. obesity, diabetes, cardiovascular diseases) (2). Ensuring a greater supply of healthier alternatives, combined with strategies that promote informed decisions, could help mitigate the impact of an obesogenic food environment in the context of academic institutions (1).

In this sense, providing clear and accessible nutritional information at the point of sale is particularly important. Although packaged foods generally include labels with nutritional information, this only becomes visible to the consumer after purchase. In the case of drinks dispensed by vending machines, no nutritional information was identified that was visible at the point of sale, such as menus with the sugar content or energy value per unit. Therefore, the introduction of information supports next to the machines - for example, through panels with QR codes that refer to the nutritional composition of all the products available - could be a simple but effective measure to support more conscious food choices by students.

Although a detailed nutritional analysis was not conducted, the high availability of energy-dense products such as pastries and sugary drinks is evident. Soft drinks, representing 9.4% of the total offering, and sugary beverages, totaling 11.0%, have a significant presence, aligning with data from international studies, such as the one by Shi et al. (9), which found a 33.0% prevalence of sugary drinks at an Australian institution. In Portugal, studies such as those by Dias, Tavares, Franchini, and Rodrigues

A elevada utilização das MVAAB por parte dos estudantes universitários, com cerca de 70% recorrendo frequentemente a essas máquinas como fonte de alimentação (5), sublinha a importância destas máquinas na formação de hábitos alimentares. A predominância de alimentos com elevada densidade energética e baixo valor nutricional nas máquinas de venda automática influencia os padrões alimentares dos estudantes, ao reforçar a acessibilidade e conveniência destas opções, que são frequentemente escolhidas pela facilidade de aquisição e não pelo seu valor nutricional (1,8). O desequilíbrio entre produtos permitidos e proibidos sugere que a disponibilidade desempenha um papel crucial na formação das escolhas alimentares, como já foi observado noutros contextos universitários (2,3,8,9). A acessibilidade a produtos de baixo valor nutricional, associada à sua elevada presença nas máquinas, contribui para a perpetuação de padrões alimentares pouco saudáveis e para o aumento do risco de doenças crónicas não transmissíveis (por exemplo, obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares) (2). Garantir uma maior oferta de alternativas mais saudáveis, combinada com estratégias que promovam decisões informadas, poderá contribuir para atenuar o impacto de um ambiente alimentar obesogénico no contexto das instituições académicas (1).

Neste sentido, a disponibilização de informação nutricional clara e acessível no ponto de venda assume particular relevância. Embora os alimentos embalados incluam, regra geral, rótulos com informação nutricional, esta só se torna visível ao consumidor após a aquisição. No caso das bebidas dispensadas por máquinas automáticas, não foi identificada qualquer indicação nutricional visível no local, como menus com o teor de açúcar ou valor energético por unidade. Assim, a introdução de suportes informativos junto das máquinas — por exemplo, através de painéis com códigos QR que remetam para a composição nutricional de todos os produtos disponíveis — poderá constituir uma medida simples, mas eficaz, para apoiar escolhas alimentares mais conscientes por parte dos estudantes.

Embora não tenha sido realizada uma análise nutricional detalhada, a elevada oferta de produtos com alto teor energético, como pastelaria e bebidas açucaradas, é evidente. Os refrigerantes, que representam 9,4% da oferta total, e as bebidas açucaradas, que totalizam 11,0%, têm uma presença significativa, alinhando-se com os dados de estudos internacionais, como o de Shi et al. (9), que encontraram uma prevalência de 33,0% de bebidas açucaradas numa instituição australiana. Em Portugal, estudos como o de Dias, Tavares, Franchini,

(10) have already highlighted non-compliance by distributors with legal sugar limits, reinforcing the urgent need for regulation and monitoring of these offerings to promote healthier choices.

Although the proportion of sugar-sweetened beverages observed in this study was lower than that reported in some international studies, the limited availability of healthier options — such as still water (representing only 14% of the total) — and the high sugar content in many hot beverages remain important concerns. While unsweetened hot beverages, such as plain espresso, were available, the sweetened options frequently contained added sugar levels exceeding the 5 g per serving recommended by current legislation. This highlights the need for interventions to ensure that the food and beverage supply is more closely aligned with nutritional guidelines.

One possible explanation for the limited availability of healthier options, such as yoghurts or fresh fruit, may lie in the logistical challenges associated with storing and restocking these products. The increased risk of spoilage — leading to product loss and, consequently, loss of revenue — as well as the need to maintain consistently low temperatures, may discourage vending machine operators from including such items in their offerings. This factor should be taken into account when developing strategies to improve the nutritional quality of the available options.

This study has some limitations, such as being based solely on the availability of products in VM without considering the actual consumption frequency of users. The study was also conducted in only one university campus, limiting the ability to generalize the results to other institutions. The short data collection period also restricts the ability to observe variations regarding the food and beverages offerings, although frequent changes are rare in supplier contracts. Another relevant limitation was the lack of consumption data, which will be considered in future studies to better understand users' eating habits.

and Rodrigues (10) já destacaram o incumprimento das distribuidoras com os limites legais de açúcar, o que reforça a necessidade urgente de regulamentar e monitorizar essas ofertas para promover escolhas mais saudáveis.

Apesar de a proporção de bebidas açucaradas observada neste estudo ser inferior à reportada em alguns estudos internacionais, a reduzida disponibilidade de opções saudáveis, como água sem gás (representando apenas 14% do total), e os elevados teores de açúcar em muitas bebidas quentes continuam a constituir preocupações relevantes. Embora existam bebidas quentes sem adição de açúcar — como o café expresso simples — as opções com açúcar adicionado apresentaram frequentemente quantidades que ultrapassam os 5 g por porção, valor recomendado pela legislação em vigor. Este cenário reforça a necessidade de medidas de intervenção que assegurem uma oferta alimentar mais alinhada com as diretrizes nutricionais.

Uma possível explicação para a escassez de opções mais saudáveis, como iogurtes ou fruta fresca, poderá residir nas dificuldades logísticas associadas à conservação e reposição destes produtos. O risco acrescido de expiração, com consequente perda de produto e de receita, bem como a necessidade de manter temperaturas mais frias e constantes, pode desincentivar os operadores de máquinas automáticas a incluí-los na sua oferta. Este fator deve ser considerado no desenvolvimento de estratégias que visem melhorar a qualidade nutricional das opções disponibilizadas.

Este estudo apresenta algumas limitações, como o fato de ter sido baseado apenas na disponibilidade dos produtos nas MVAAB, sem considerar a frequência real de consumo dos utilizadores. A investigação também foi realizada em apenas um campus universitário, o que limita a capacidade de generalizar os resultados para outras instituições. O curto período de recolha de dados também restringe a possibilidade de observar variações na oferta alimentar, embora mudanças frequentes sejam raras nos contratos com fornecedores. Outra limitação relevante foi a não avaliação dos dados de consumo, o que será considerado em estudos futuros para melhor compreender os hábitos alimentares dos utilizadores.

Despite these limitations, the study helps fill a gap in the literature regarding the food offerings in VM in Portuguese universities, a topic that has been underexplored until now. The analysis of the context of a private university, often overlooked in previous research, provides an important foundation for future research that considers real consumption data and explores other institutional contexts.

These results highlight the need to rethink the food offerings in VM, implementing educational strategies that promote healthier choices. While changes in the food offerings are essential, it is also crucial to encourage changes in consumer behaviors and attitudes. The implementation of integrated policies, involving both improvements in the nutritional quality of products and awareness-raising actions for students and staff, will be fundamental to ensuring a positive and lasting impact on promoting healthy eating habits in the university environment (1).

Conclusion

This study revealed that the food offerings in the vending machines at the analyzed higher education institution do not fully comply with the guidelines of Despacho n.º 8127/2021, with a predominance of products high in sugars, fats, and salt. The analysis of the hot beverage machines also showed that they exceeded the maximum recommended sugar content established by legislation. Based on the results obtained, it is evident that there is an urgent need to reformulate the food offerings in the food and beverage vending machines in order to improve the quality of the available products and promote healthier food choices, in alignment with current nutritional standards.

Apesar dessas limitações, o estudo contribui para preencher uma lacuna na literatura sobre a oferta alimentar nas MVAAB nas universidades portuguesas, um tema pouco explorado até então. A análise do contexto de uma universidade privada, muitas vezes negligenciado em investigações anteriores, oferece uma base importante para futuras pesquisas que considerem dados de consumo real e que explorem outros contextos institucionais.

Esses resultados reforçam a necessidade de repensar a oferta alimentar nas MVAAB, com a implementação de estratégias educativas que promovam escolhas mais saudáveis. Embora mudanças na oferta alimentar sejam essenciais, também é crucial incentivar mudanças nos comportamentos e atitudes dos consumidores. A implementação de políticas integradas, que envolvam tanto a melhoria da qualidade nutricional dos produtos quanto ações de sensibilização para estudantes e funcionários, será fundamental para garantir um impacto positivo e duradouro na promoção de hábitos alimentares saudáveis no ambiente universitário (1).

Conclusões

Este estudo revelou que a oferta alimentar nas MVAAB da instituição de ensino superior analisada não está totalmente em conformidade com as diretrizes do Despacho n.º 8127/2021, apresentando uma predominância de produtos ricos em açúcares, gorduras e sal. A análise das máquinas de bebidas quentes também evidenciou que estas ultrapassavam a quantidade máxima de açúcar recomendada pela legislação. Com base nos resultados obtidos, torna-se evidente a necessidade urgente de reformular a oferta alimentar nas amáquinas de venda automática de alimentos e bebidas de modo a melhorar a qualidade dos produtos disponíveis e promover escolhas alimentares mais saudáveis, alinhadas com as normas nutricionais vigentes.

Authors Contributions Statement

LO, conceptualization and study design; LO, PG and RG, data collection; LO, data analysis; LO, PG and RG, drafting, editing and reviewing; LO, PG and RG, tables; LO, supervision and final writing.

Declaração sobre as contribuições do autor

LO, PG, RG, conceção e desenho do estudo; LO, PG, RG, recolha de dados; LO, análise de dados; LO, PG, RG, redação, edição e revisão; LO, PG, RG, tabelas; LO, supervisão e redação final.

Funding

Not applicable.

Financiamento

Não aplicável.

Acknowledgements

Not applicable.

Agradecimentos

Não aplicável.

Conflict of Interests

The authors declare there are no financial and/or personal relationships that could present a potential conflict of interests.

Conflito de Interesses

Os autores declaram que não há relações financeiras e/ou pessoais que possam representar um potencial conflito de interesses.

References / Referências

1. Dahl, A. A., Fandetti, S. M., Ademu, L. O., Harris, R., & Racine, E. F. (2024). Assessing the Healthfulness of University Food Environments: A Systematic Review of Methods and Tools. *Nutrients, 16(*10). https://doi.org/10.3390/nu16101426
2. Alegre, A., Magalhães, S., Lemos, C., Brito, M., J. Reis Lima, M., & Teixeira de Lemos, E. (2014). Máquinas de Venda Automática de Alimentos Promotoras de Diabesidade no Ensino Superior Politécnico. *Revista Portuguesa de Diabetes, 9*(4), 166-172.
3. Ferreira, A., Castro, D., Valada, E., Costa, P., Samorinha, C., & Precioso, J. (2009). Caracterização da oferta alimentar dos bufetes e máquinas de venda automática de alimentos da universidade do Minho. *Alimentação Humana, 15*(3), 80-85.
4. Inês Cruz, D., Rosa, T., Bela, F., & Sara, R. (2021). Máquinas de Venda Automática de Alimentos/ Bebidas da Universidade do Porto: caracterização da oferta alimentar. *Acta Portuguesa de Nutrição, 24*, 46-49. doi:https://dx.doi.org/10.21011/apn.2021.2409
5. Oliveira, L., BinMowyna, M. N., Alasqah, I., Zandonadi, R. P., Teixeira-Lemos, E., Chaves, C., Alturki, H. A., Albaridi, N. A., Alribdi, F. F., & Raposo, A. (2024). A Pilot Study on Dietary Choices at Universities: Vending Machines, Canteens, and Lunch from Home. *Nutrients, 16*(11), 1722. https://doi.org/10.3390/nu16111722.
6. Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Educação. (2021). Despacho n.º 8127/2021, que Estabelece as normas a ter em conta na elaboração das ementas e na venda de géneros alimentícios nos bufetes e nas máquinas de venda automática nos estabelecimentos de educação e de ensino da rede pública do Ministério da Educação. Diário da República, 2.ª série, 159.
7. Tavares, R. (2019). Máquinas de venda automática de alimentos e bebidas da Universidade do Porto - utilização e satisfação de estudantes. (Mestrado em Ciências do Consumo e Nutrição). Universidade do Porto, Porto.
8. Hasan, H., Faris, M. A.-I. E., Mohamad, M. N., Al Dhaheri, A. S., Hashim, M., Stojanovska, L., Al Daour, R., Rashid, M., El-Farra, L., Alsuwaidi, A., Altawfiq, H., Erwa, Z., & Cheikh Ismail, L. (2021). Consumption, Attitudes, and Trends of Vending Machine Foods at a University Campus: A Cross-Sectional Study. *Foods, 10*(9), 2122. https://doi.org/10.3390/foods10092122.
9. Shi, Y., Wang, Q., Norman, C., Allman-Farinelli, M., & Colagiuri, S. (2018). It Is Time to Make Policy for Healthier Food Environments in Australian Universities. *Nutrients, 10*(12), 1909. https://doi.org/10.3390/nu10121909
10. Dias, I., Tavares, R., Franchini, B., & Rodrigues, S. (2021). Máquinas de Venda Automática de Alimentos/ Bebidas da Universidade do Porto: caracterização da oferta alimentar. *Acta Portuguesa de Nutrição(24),* 46-49. doi:https://dx.doi.org/10.21011/apn.2021.2409