



INSTITUTO  
FEDERAL  
Tocantins



sítionovo

Revista  
v.8 n.3 julho/setembro

2024

## EXPEDIENTE

### Instituto Federal do Tocantins – IFTO

Antonio da Luz Júnior – *Reitor*

Juliana Ferreira de Queiroz – *Pró-Reitora de Administração*

Márcia Adriana de Faria Ribeiro – *Pró-Reitora de Assuntos Estudantis*

Nayara Dias Pajeú Nascimento – *Pró-Reitora de Ensino*

Milton Maciel Flores Junior – *Pró-Reitor de Extensão*

Paula Karini Dias Ferreira Amorim – *Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação*

### Revista Sítio Novo

#### Editora-Chefe

Kallyana Moraes Carvalho Dominices

#### Editora-Assistente

Nelma Barbosa da Silva

#### Conselho Editorial

Augusto César dos Santos

Elkerlane Martins de Araújo

Geruza Aline Erig

Kallyana Moraes Carvalho Dominices

Jair José Maldaner

Leonardo de Sousa Silva

Marcus André Ribeiro Correia

#### Equipe Técnica

##### *Revisão de textos em português*

André Ferreira de Souza Abbott Galvão

Jandecir Pereira Rodrigues

Lidiane das Graças Bernardo Alencar

##### *Revisão de textos em inglês*

Adriana de Oliveira Gomes Araújo

Patrícia Luciano de Farias Teixeira Vidal

##### *Revisão de textos em espanhol*

Graziani França Cláudio de Anicézio

##### *Assistentes técnicos*

André Henrique Almeida Garcia

Leysson Muriel Tavares Guimarães Barros

##### *Normalização*

Rosana Maria Santos de Oliveira Corrêa

R454 Revista Sítio Novo [recurso eletrônico] / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. – v. 8, n. 3, jul./set. 2024 – Palmas : IFTO, 2024.

Trimestral

Modo de acesso: <http://sitionovo.ifto.edu.br>

e-ISSN: 2594-7036

1. Multidisciplinar - Periódicos. 2. Educação. 3. Administração. 4. Tecnologia I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins.

CDD: 001

Ficha Catalográfica: Rosana Maria Santos de Oliveira Corrêa  
Bibliotecária CRB2-810

\* Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. Qualquer parte desta revista pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

## SUMÁRIO

### 5 EDITORIAL

### ARTIGOS

- 6 Socioeconomic profile of sheep farmers and environmental aspects of beef sheep farming in the Santarém and Mojuí dos Campos municipalities of Pará State, Brazil** (Área: Ciências Sociais e Aplicada)

Angela Cira Lima de Queiroz/ Tássio Alves Coêlho/ Darlison Chagas-de-Souza/ Alanna do Socorro Lima da Silva

- 16 Concreto com adição de pérolas de poliestireno expandido** (Área: Engenharias)

Jaryd Matias Cardoso/ Nicole Giovana Menezes Rocha/ Flávio Roldão de Carvalho Lellis/ Antonio Rafael de Souza Alves Bosso/ Adriano dos Guimarães de Carvalho/ Moacyr Salles Neto

- 25 Educação em saúde à luz da formação omnilateral: uma revisão sistemática** (Área: Ciências Humanas)

Patrícia Santos da Silva/ Fabrícia Rocha de Menezes Farias/ Elanne Cristina Oliveira dos Santos/ Joselma Ferreira Lima e Silva

- 38 Perfil etário dos estudantes de operador de computador do Proeja do Campus Palmas do Instituto Federal do Tocantins** (Área: Ciências Humanas)

Idrlan Alves Batista/ Daniela Bento Noleto da Conceição/ Beatriz Ines Corteze Hirsch/ Marluce Zacariotti

- 53 Figueiras cultivadas em sistema orgânico para produção de figos verdes com diferentes podas** (Área: Ciências Agrárias)

Antonio Davi Vaz Lima/ Claudia Crosa/ Fernanda Lopes Leonardi/ Cristiano Hellwig/ Carlos Roberto Martins

- 61 O uso de textos científicos, experimentos, jogos didáticos e vídeo como ferramentas de ensino em ciencias** (Área: Ciências Humanas)  
Anna Beatriz Pereira dos Santos/ Luana Priscilla Rodrigues Macêdo/ Lenilson Rodrigues de Oliveira/ Antonio Marcos Lopes dos Santos/ Tiago dos Reis Almeida

- 77 Recursos tecnológicos: o uso do e-book como produto educacional**  
(Área: Ciências Humanas)  
Laiton Garcia dos Santos/ Rafael Fernandes de Mesquita

- 86 Nível freático e caracterização do solo em área de expansão imobiliária no município de Pelotas-RS** (Área: Engenharias)  
Márcio da Fonseca Martins/ Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki/ Idel Cristiana Bigliardi Milani/ Fabrício de Araújo Pedron/ Marcelo Adriano Duart

## EDITORIAL

Prezados leitores,

É com grande satisfação que apresentamos o terceiro número da Revista Sítio Novo de 2024. Nesta edição, reunimos uma série de artigos que exploram temas diversos e de extrema relevância, reafirmando nosso compromisso com a disseminação do conhecimento científico e a promoção do diálogo entre diferentes áreas do saber.

Dentre os destaques, temos o artigo que traça o perfil socioeconômico dos criadores de ovinos e os aspectos ambientais envolvidos na ovinocultura de corte nos municípios de Santarém e Mojuí dos Campos, no Pará. Este estudo oferece um panorama inédito da realidade local, evidenciando os desafios e oportunidades desse setor. Já a pesquisa sobre o uso de pérolas de poliestireno expandido no concreto apresenta uma alternativa inovadora e sustentável para a construção civil, avaliando os impactos desse material na resistência e densidade do concreto.

Na área educacional, destacam-se três importantes trabalhos: uma revisão sistemática que discute a educação em saúde sob a perspectiva da formação omnilateral; a análise do perfil etário dos estudantes do curso de Operador de Computador no Proeja, que reflete sobre o fenômeno da juvenilização na Educação de Jovens e Adultos; e o estudo sobre o uso de textos científicos, jogos didáticos e vídeos como ferramentas pedagógicas, mostrando sua eficácia na dinamização do ensino de ciências. Além disso, o uso de e-books como recurso educacional é explorado em um artigo que evidencia os benefícios dessa tecnologia no aprendizado dos alunos.

No campo da agronomia e meio ambiente, destacamos o estudo sobre o cultivo de figueiras em sistema orgânico para produção de figos verdes com diferentes podas. Por fim, a pesquisa sobre o nível freático e a caracterização do solo em Pelotas-RS oferece contribuições fundamentais para o planejamento urbano e a gestão das águas subterrâneas em áreas de expansão imobiliária.

Aproveitamos esta oportunidade para expressar nossa gratidão ao servidor André Ferreira de Souza Abbott Galvão, que por cinco anos foi revisor de textos em português da Revista Sítio Novo. Seu trabalho minucioso e dedicação contribuíram significativamente para a qualidade e excelência de nossas edições. André, sua marca ficará para sempre registrada nas páginas desta revista.

Convidamos você, leitor, a explorar os artigos desta edição e a se inspirar nos conhecimentos aqui compartilhados. Desejamos uma leitura proveitosa e transformadora!

Atenciosamente,

**Kallyana Moraes Carvalho Dominices**  
Editora-Chefe

## Socioeconomic profile of sheep farmers and environmental aspects of beef sheep farming in the Santarém and Mojuí dos Campos municipalities of Pará State, Brazil

Angela Cira Lima de Queiroz<sup>(1)</sup>,  
Tássio Alves Coêlho<sup>(2)</sup>,  
Darlison Chagas-de-Souza<sup>(3)</sup> e  
Alanna do Socorro Lima da Silva<sup>(4)</sup>

Data de submissão: 26/8/2023. Data de aprovação: 27/8/2024.

**Abstract** – In this study, we aimed to describe the socioeconomic profile of sheep farmers and the environmental aspects involving the raising of beef sheep in the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos, Pará State, Brazil. This research was carried out by means of an in loco interview, which collected data from 21 sheep farmers. Here, we present for the first time the overview of the breeding system in these municipalities, the data revealed that 90.47% of the breeders were men, most have a complete college education, none of the producers participate in social programs and end up raising sheep by family influence. Even so, more than 60% of the breeders use beef sheep farming as their main source of income. The system most used on the properties was the semi-extensive system, with feed supplementation offered in troughs. An important fact is that only three properties end up using permanent protection areas in the production system. The biggest costs associated are in feed supplementation and diseases, It is notorious for the lack of technical support from entities that promote production, improvement and guidance about the production of supplementary feeding on the property.

**Keywords:** Animal production. Sheep farm. Small ruminants.

## Perfil socioeconômico dos ovinocultores e aspectos ambientais da criação de ovinos de corte dos municípios de Santarém e Mojuí dos Campos, no estado do Pará, Brasil

**Resumo** – Neste estudo, objetivou-se descrever o perfil socioeconômico dos ovinocultores e os aspectos ambientais que envolvem a criação de ovinos de corte nos municípios de Santarém e Mojuí dos Campos, Estado do Pará, Brasil. Esta pesquisa foi realizada por meio de entrevista in loco, que coletou dados de 21 ovinocultores. Aqui, apresentamos pela primeira vez o panorama do sistema de criação nesses municípios, os dados revelaram que 90,47% dos criadores eram homens, a maioria possui ensino superior completo, nenhum dos produtores participa de programas sociais e acabam criando ovinos por influência familiar. Mesmo assim, mais de 60% dos criadores utilizam a ovinocultura de corte como principal fonte de renda. O sistema mais utilizado nas propriedades foi o semi-extensivo, com

<sup>1</sup> Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ), da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. [agrosolstm@gmail.com](mailto:agrosolstm@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7200-6772>

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBIO), da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP. Bolsista da CAPES. [\\*coelho.tassio@gmail.com](mailto:*coelho.tassio@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0264-4526>

<sup>3</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBIO), da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP. Bolsista da CAPES. [darlisondes@hotmail.com](mailto:darlisondes@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7610-9665>

<sup>4</sup> Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ), da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. [allana.lima@ufra.edu.br](mailto:allana.lima@ufra.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2568-4288>

suplementação alimentar oferecida em cochos. Um dado importante é que apenas três propriedades acabam utilizando áreas de proteção permanente no sistema de produção. Os maiores custos associados estão na suplementação alimentar e nas doenças. É notória a falta de apoio técnico das entidades de fomento à produção, melhoria e orientação sobre a produção de alimentação suplementar na propriedade.

**Palavras-chave:** Produção animal. Ovinocultura. Pequenos ruminantes.

## Introduction

The high demand for food results from population growth, increased consumption and per capita income, and a higher concentration of people in urban centers. There is still the possibility of this increase being exponential until 2050 (FAO, 2009; Neto *et al.*, 2021), which consequently will further intensify the emissions of Greenhouse Gas in the atmosphere. The animal protein consumer market has demanded more product quality, with requirements for improved management in production systems to make them more sustainable, which can produce positive economic consequences for the Amazon Region (Oliveira, 2008).

Moreover, this coexistence of sheep production and environment, well managed, is one of the few global examples of economically viable and sustainable activity in relation to the conservation of biological diversity, when compared to agriculture (Crawshaw *et al.*, 2007). However, the links of the sheep production chain are related to inputs, production, processing, industry, distribution and retail. The sheep production chain presents favorable and jointly limiting factors for the competitiveness of the sector. The rising demand, tradition, the possibility of integration with other activities, access to niche markets and the addition of value are the main structuring and positive points (Bittencourt *et al.*, 2016; Viana *et al.*, 2013).

Even being an economically profitable business, sheep meat production and supply still does not meet the domestic market. Thus, Brazil continues importing sheep meat, a fact that justifies the importance of sheep agribusiness as a strategy for rural development. However, all production chain agents act in isolation, which reflects in the disintegration and disorganization of management, which hinders the development of beef sheep farming (Bittencourt *et al.*, 2016).

Therefore, there is a need to obtain information about the production of beef sheep, because we can see how this theme is incipient of information. Moreover, there is a growing demand from consumers, regarding ethical and environmental implications, now observed as essential attributes of quality and food safety (Mazzuco, 2008). Based on the above, this research aims to describe the socioeconomic and environmental profile of the breeding of beef sheep in the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos, of Pará State, Brazil.

## Material and methods

The study was conducted in sheep-producing communities in the rural areas of the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos, both in the State of Pará, Brazil. The city of Santarém is inserted in the basin of the Tapajós and Amazon rivers, under centroid 2° 24' 52" S and 54° 42' 36" W, occupying an area of 22,887.080 km<sup>2</sup>. The municipality of Mojuí dos Campos is located at centroid 2° 41' 5" S, and 54° 38' 35" W, and an area of 4,988.2 km<sup>2</sup>. The region has a tropical climate, with temperatures of approximately 25°C per year, and annual rainfall of 2,000 mm and relative humidity of 80% (FAPESPA, 2015; Gomes *et al.*, 2017).

The study comprised the producers of beef sheep in the municipalities, considering only the producers registered with the Technical Assistance and Rural Extension Company (*Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER*), Santarém Rural Union (*Sindicato Rural de Santarém - SIRSAN*) or Santarém Rural Workers' Union (*Sindicato de*

*Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Santarém - STTR).* Therefore, we collected data from 21 producers of beef sheep through a questionnaire with open and closed questions in March 2023. After obtaining the data, they were entered into Microsoft Excel 2016 spreadsheets and the analysis was performed by means of descriptive statistics.

We emphasize that during data collection the participants had access to the Informed Consent Form - ICF and were asked to sign it, after the necessary explanations about the development of this research. This study was submitted to the Research Ethics Committee of the Federal University of Oeste do Pará, Pará State, Brazil, and was approved under number 5.923.206.

## Results and discussion

The socioeconomic profile of the participants showed that 19 (90.47%) were male, of different ages, more than half had completed university education, none of them participated in social programs, and for 61.90% of the participants, the production of beef sheep is their main source of income. In addition, the main motivation for raising beef sheep is influence and family origin (Table 1). More than half of the participants (52.38%) reported that they have a family habit of consuming sheep meat and innards.

Table 1 – Socioeconomic profile of 21 sheep farmers in the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos, Pará state, Brazil

	Evaluation Parameters	Absolute	Relative (%)
Sex	Man	19	90,47
	Woman	2	9,53
Age (Years)	18 to 24	1	4,76
	25 to 34	-	-
	35 to 44	4	19,04
	45 to 54	6	28,57
	55 to 64	5	23,80
	65 to 80	5	23,80
Education	Illiterate	-	-
	Primary School Complete	2	9,52
	Primary School Incomplete	1	4,76
	High School Complete	7	33,33
Participation in social programs	High School Incomplete	-	-
	University Education	11	52,38
Reason for raising sheep	Yes	0	0
	No	21	100
	Family influence	13	61,90
	Aptitude for cattle raising	5	23,80
	Appreciate the meat	3	14,28

Font: The authors (2023)

Regarding the production system, the most used in the properties is the semi-extensive system (81%), followed by the intensive system (14%) and lastly, extensive (5%). Whereas the size of the properties ranged from <20 hectares to >150 hectares, the practice of the Crop-Livestock-Forest Integration (*Integração Lavoura Pecuária Floresta* – ILPF) system is carried out by only 28.57% of the farmers. In addition, when it comes to facilities for raising sheep, most have roofed sheepfold, but in relation to other items for the proper management of production, few farmers have maternity paddocks and corral management (Table 2).

Table 2 – Characteristics of the properties of 21 sheep farmers in the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos, Pará State, Brazil

	Evaluation Parameters	Absolute	Relative to total number of farmers (N= 21) (%)
Production System	Extensive	1	4,77
	Semi-extensive	17	80,95
	Intensive	3	14,28
Property size	≤ 5 ha	5	23,80
	> 5 ≤ 20 ha	4	19,04
	> 20 ≤ 100 ha	9	42,85
Sheep farming facilities	> 100 ha	3	14,28
	Roofed Sheepfold	20	95,23
	Management corral	8	38,09
	Maternity Paddocks	12	57,14
	Brete	7	33,33%
Supplementary feeding	Weighing scale (simple)	7	33,33%
	Corn	15	71,42
	Mineral Salt	18	85,71
	Silage	3	14,28
	Others (cassava paste, rice and wheat brans, etc.)	8	38,09

Font: The authors (2023)

Considering that the most used system is the semi-extensive one, with the animals grazing being the main food source, the farmers use other food supplements, mineral salt being the most used, followed by the use of corn, which is available in troughs. In financial terms, silage, even being little consumed as mentioned above, tends to cause higher costs to the sheep breeder, reaching average values of US\$ 216,48 (R\$ 1.190,00) per ton, followed by the purchase of mineral salt, an average value of US\$ 27,66 (R\$ 152,06) per bag of 30 kg, as well as the use of other supplements, such as rice bran or wheat, sold on average for US\$ 16,71 (R\$ 91,88) per bag of 40 kg (Table 3).

Another important question in sheep farming is related to the main diseases in sheep farming and their associated costs. Thus, producers reported that verminosis is indicated as present in 20 properties, followed by foot pad dermatitis in 16 properties. However, the costs associated with the treatment of other diseases such as anthrax, caseous lymphadenitis, etc., are the highest, reaching the annual average of US\$ 103,88 (R\$ 571,07) per property (Table 3).

Table 3 – Profile of costs associated with sheep production of 21 farmers in the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos, Pará State, Brazil

	Disease	Average annual cost
Sheep disease costs	Foot Pad Dermatitis	US\$ 29,33 (R\$ 161,25)
	Verminosis	US\$ 37,70 (R\$ 207,25)
	Other diseases (caseous lymphadenitis, anthrax, scabies, etc.)	US\$ 103,88 (R\$ 571,07)

	Corn	US\$ 15,34 (R\$ 84,33) per bag of 50kg
Supplementary feeding costs	Mineral Salt	US\$ 27,66 (R\$ 152,06) per bag of 30kg
	Silage	US\$ 216,48 (R\$ 1.190,00) per ton
	Others (cassava paste, rice and wheat brans, etc.)	US\$ 16,71 (R\$ 91,88) per bag of 40kg

Font: The authors (2023)

In relation to the environmental aspects of the properties, the farmers highlighted that 71,42% had flat land, and others with gently undulating terrain (19,04%). Moreover, when asked about the use of Permanent Protection Areas (*Áreas de Proteção Permanente - APP*) in sheep production, only three properties end up using these areas in the production system (Table 4). In addition, when asked about the use and destination of manure produced on the properties, 71.42% of the farmers reported that they leave the manure in open areas for tanning and later use it on the pasture as fertilizer. The other producers reported that they collect and sell to increase income from production.

Table 4 – Profile of costs associated with sheep production of 21 farmers in the municipalities of Santarém and Mojuí dos Campos, Pará State, Brazil

<b>Land Profile</b>		
	<b>Absolute</b>	<b>Relative (%)</b>
Montane	1	4,76
Moderate	1	4,76
Gently Undulating Terrain	4	19,04
Flat Land	15	71,42
<b>Soil Erosion</b>		
Evident soil erosion	0	0
No evidence of soil erosion	21	100
<b>Use of APP in the productive system</b>		
Areas without native vegetation cover (outside APP) included in the productive system	13	61,90
Areas with native forest (outside APP), but with partial use in the productive system	5	23,80
Areas with native forest (APP) and included in the productive system	3	14,28
<b>Destination of Manure Produced</b>		
Keep in open areas to tanning and use in pasture fertilization	15	71,42
Keep in open areas for tanning and marketing later	6	28,57
Only collects and does not give disposal	-	-

Font: The authors (2023)

This study shows that the participation of women in agricultural activities is still lower when compared to men, and the division of labor is the main responsible for the subordinate position of women, having their work considered as auxiliary, even when they dedicate themselves in the same intensity and develop the same labor activities (Marques and Pierre, 2020).

In relation to the level of schooling, the results found in this study do not corroborate the study of Hoffmann *et al.* (2004), in which they evidenced that the low level of schooling and poverty in agriculture tend to reproduce themselves, with greater severity in regions where educational performance is lower, such as in the northeastern region of Brazil, where almost 50% of farmers have schooling of less than 1 year and about 90% have not even started elementary school. In this context, the study region presents a higher level of schooling among the interviewed farmers, which ensures better qualification of the sheep farmer, with improvements in technical knowledge, in the use of new technologies added to the production system, and in the search for resources.

The production system most commonly employed on the properties was the semi-extensive system, a result opposite to that found by Filho (2018), who investigated the forms of sheep production on his properties and found that the extensive method was performed by most owners, leaving the semi-extensive system as a secondary alternative. In the semi-extensive system, the animals are free in the morning and return to the installations in the afternoon to receive supplementary feed. In the intensive system, the animals are kept in stalls, corrals or sheepfolds and receive balanced feed with rations, voluminous food, and mineral salts, in addition to being offered a free supply of water. In the extensive method, the animal stays in the pasture areas freely (Coelho *et al.*, 2011).

Regarding the food offered to sheep, mineral salt was the feed supplement used by most producers, followed by corn. Farias *et al.* (2020) found in Cariri paraibano, Paraíba State, Brazil, that the use of silage is the most used technique in the production of ruminants since it has less dependence on weather conditions, less space for storage and conserves water. However, in our study, it was found that the use of silage is performed by a few producers, given the high cost per ton of the product sold in the region. In addition, the lack of technical instruction, which could provide subsidies for the producer himself, to perform the production of silage on his property.

In our study, the highest costs with production are for food, especially with regard to the purchase of corn and mineral salts. However, the costs go beyond, because they also include the care for the health of the herd through vermiculation and vaccinations (Martins and Lucena, 2018). Therefore, regarding the main diseases in sheep farming, the owners reported that pododermatitis is the main one, but the highest cost was with other diseases (caseous lymphadenitis, anthrax, etc.), corroborating with data from Belchior *et al.* (2014), in which the flocks studied in Tauá, in Ceará State, Brazil, presented high expenses in the treatment mainly of anthrax and pododermatitis.

In this study, it was possible to verify that less than one-third of the properties use the Crop-Livestock-Forest Integration (*Integração Lavoura Pecuária e Floresta - ILPF*) system of production. This system, when executed with the sheep animal component, may ensure the capture and fixation of atmospheric carbon and lower nitrous oxide emissions, besides mitigating the emission of methane gas by ruminants, favoring the insertion of livestock in the context of environmental preservation (Reis *et al.*, 2015; Assmann *et al.*, 2014). However, the lack of knowledge of the method by producers, in addition to the challenge of managing diversity within the system and due to the large gap of public policies, low incentives for investments, lack of government programs to support the development of the activity, especially with regard to the provision of credit, is that sheep farming is still used as a secondary source of income (Castro *et al.*, 2022).

In this study, greater environmental awareness by the farmers is noted, which can be attributed to the higher level of education, since most of them respect the specially protected spaces since the Permanents Protection Areas (*Áreas de Preservação Permanentes - APP*) are areas specially protected by legislation and have the environmental function of preserving water resources, landscape, geological stability, biodiversity, the gene flow of fauna and flora,

protect the soil and ensure the well-being of human populations. In addition, the breeding sites do not have areas with erosion, being mostly flat or gently undulating. Santello *et al.* (2006), point out that most sheep are produced in tropical and subtropical regions, occupying areas unsuitable for agriculture, mountainous and semiarid regions, unlike what was found in our study.

Corroborating with the data obtained in this research, Pereira (2019) cites that in most properties the manure remains in areas around the facilities, while the ideal management occurs with the removal and deposit in a place intended to store the solid and liquid manure. Nevertheless, the production of manure for use on the property itself becomes highly significant, favoring the cultivation of pastures, perennial crops and horticultural products, having a direct effect on the increase of productivity of the property and the capitalization of the producer. In addition, the sale of the product generates a new source of income to support the production of sheep.

### **Final considerations**

It becomes essential to a robust presence of technical assistance in the field, providing training to producers of beef sheep through workshops, demonstration of methods, courses, field days, and finally, exchanges between producers. Another important factor is to invest in training the producer with the financial management content of the activities developed because it is as important as the management techniques of beef sheep farming. Workshops should be promoted to provide training in cash accounting activities, with inputs and outputs of financial resources, in order to help control costs and profits with the production.

In order to expand the market and make it more attractive to both farmers and consumers, the construction of a suitable slaughterhouse that meets the health requirements for the slaughter of small animals is essential, as this is the only way meat production can be included in large local and regional supermarket chains. In Manaus State, Brazil, an average of 20,000 kilos of sheep and goat meat is consumed every month, and about a thousand pieces of leather are sent to other regions of Brazil (Jornal do Comércio, 2008). In our study, there is no estimate of the consumption or use of leather for export or in local tanneries.

Reproductive management is another important factor in increasing sheep production in the region. While technical support is of paramount importance, there is no good selection of breeding stock. Since the greatest reproductive efficiency is achieved through rigorous selection of matrices, selecting those with multiple births and good genetic origin and discarding those with birth intervals of more than twelve months (Cunha *et al.*, 2001). Therefore, to obtain high production with economic and reproductive efficiency, producers must invest in animals genetically specialized for meat production, with good health control practices, adequate feeding and good reproductive management practices that directly affect reproductive efficiency and increase the quality of their herd (Siqueira, 1990; Pilar *et al.*, 2000; Veríssimo *et al.*, 2002).

In terms of zootechnical management, it is essential that the producer has a good command of the herd's bookkeeping, with notes containing data such as identification of the reproductive animals, births, deaths, diseases, and treatments used on the animals. Not forgetting the investment in preventive calendars, which include the main sheep diseases, in order to minimize excessive spending on curative treatments and loss of animals from the herd.

To conclude, it is relevant to launch agro-ecological practices to beef sheep farming in the Amazonian context, using the ILPF and its subdivisions, associating strategic sanitary practices in the control of endo-parasitoses. This study will provide the basis for future extensionist and informative actions for sheep producers in the study region.

## References

- ASSMANN, J. M. *et al.* Soil carbon and nitrogen stocks and fractions in a long-term integrated crop–livestock system under no-tillage in southern Brazil. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 190, p. 52-59, 2014.
- BELCHIOR, E. B. *et al.* A importância do perfil socioeconômico de criadores de ovinos de corte na elaboração de políticas públicas. In: **52º Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2014.
- BITTENCOURT, B. A. *et al.* Inovação no Agronegócio: Um estudo sobre os tipos de inovação presentes na cadeia produtiva da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, 1(3), 103-128, 2016.
- CASTRO, R. L. P. *et al.* Caracterização de pequenas criações de caprinos e ovinos da Ilha de São Luís. **Revista Sítio Novo**, v. 6, n. 1, p. 30-41, 2022.
- CRAWSHAW, D. *et al.* Caracterização dos campos sul-rio-grandenses: uma perspectiva da ecologia da paisagem. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 33, p. 233 252, 2007.
- COELHO, M. C. S. C. *et al.* Aspectos sanitários de rebanhos caprinos e ovinos criados em assentamentos no município de Petrolina-PE. **Revista Semiárido De Visu**, v. 1, n. 1, p. 32-40, 2011.
- CUNHA, E. A. *et al.* Desempenho e características de carcaça suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 31, n. 3, p. 671-676, 2001.
- FARIAS, J. P. R. *et al.* Caracterização da base alimentar de caprinos e ovinos no Cariri paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 4, p. 379-384, 2020.
- FAPESPA (Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará). Estatísticas Municipais Paraenses: Santarém. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, Belém. 2015.
- FAO, O. How to Feed the World in 2050, High-Level Expert Forum. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 35-35, 2009.
- FILHO, P. A. N. **Perfil Socioeconômico dos criadores de ovinos do ecótipo Berganês no Município de Dormentes, Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro-BA, 2018.
- GOMES, T. V. *et al.* “Santarém (PA): um caso de espaço metropolitano sob múltiplas determinações”, Cadernos Metrópole, 19 (40), **Observatório das Metrópoles**, São Paulo, v. 19, n. 40, p. 891- 918, set/dez 2017.
- HOFFMANN, R.; NEY, M. G. Desigualdade, escolaridade e rendimentos na agricultura, indústria e serviços, de 1992 a 2002. **Economia e Sociedade**, v. 13, n. 2, p. 51-79, 2004.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Ovinos e caprinos são criados para produção em grandes escalas.** 2006. Disponível em: [www.jcam.com.br](http://www.jcam.com.br)

MARQUES, A. F.; PIERRE, F. C. A mulher no agronegócio. In: **IX JORNACITEC - Jornada Científica e Tecnológica**, 2020. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/IXJTC/IXJTC/paper/view/2157>

MARTINS, E. C.; DE LUCENA, C.C. Metodologia para determinação dos custos de produção de ovinos de corte. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1101526/metodologia-para-determinacao-dos-custos-de-producao-de-ovinos-de-corte>

MAZZUCO, H. Ações sustentáveis na produção de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 230-238, 2008.

NETO, R. F. *et al.* Estudo da consorciação de práticas agropecuárias para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis e eficientes na produção de ovinos de corte. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 1108-1129, 2021.

OLIVEIRA, R. P. M. Efeito da suplementação nutricional na estação reprodutiva em ovelhas Santa Inês nas condições amazônicas. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2008.

PEREIRA, F. F. S. **Mapeamento do comércio de produtos caprinos e ovinos no município de Salgueiro – PE com o uso de aplicativo em dispositivos móveis.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 44 f. p. 25-26, 2019.

PILAR, R. C. *et al.* Considerações sobre produção de cordeiros. **Boletim Agropecuário Lavras/MG**, n. 53, p. 1-24, 2002.

REIS, F. A. *et al.* Sistemas integrados e a produção de ovinos de corte. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1035416/sistemas-integrados-e-a-producao-de-ovinos-de-corte>

SANTELLO, G. *et al.* Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiras ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1852-1859, 2006.

SIQUEIRA, E. R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: **Produção de ovinos, Jaboticabal FUNEP**, 1990.

VERÍSSIMO, C. J. *et al.* Sistema intensivo de produção de ovinos. **Agropecuária Catarinense**, v. 15, n. 3, p. 37-41, 2002.

VIANA, J. G. A; REVILLION, J. P. P; SILVEIRA, V. C. P. Alternativa de estruturação da cadeia de valor da ovinocultura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 1, 2013.

### Acknowledgements

The authors are grateful for the support and information provided by the institutions EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, ADEPARÁ – Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará, SIRSAN – Sindicato Rural de Santarém and STTR – Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Santarém. The authors would like to thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the grant scholarship awarded to Darlison Chagas-de-Souza and Tássio Alves Coêlho (Process # 88887.636892/2021-00 and Process #88887.598663/2021-00 respectively).

## Concreto com adição de pérolas de poliestireno expandido

Jaryd Matias Cardoso<sup>(1)</sup>,  
Nicole Giovana Menezes Rocha<sup>(2)</sup>,  
Flávio Roldão de Carvalho Lellis<sup>(3)</sup>,  
Antonio Rafael de Souza Alves Bosso<sup>(4)</sup>,  
Adriano dos Guimarães de Carvalho<sup>(5)</sup> e  
Moacyr Salles Neto<sup>(6)</sup>

Data de submissão: 24/9/2023. Data de aprovação: 11/4/2024.

**Resumo** – A utilização do Concreto Leve pode trazer benefícios tanto técnicos como financeiros em comparação ao concreto tradicional. Nesse sentido, a análise do comportamento mecânico do concreto com adição de pérolas de poliestireno expandido (EPS) realizados nesta pesquisa, visa contribuir no desenvolvimento de concretos com agregados leves. Para tanto, a porcentagem de agregado leve incorporado na matriz cimentícia foi a principal variável avaliada (20 a 50 % em relação ao volume total de material) por meio da determinação da resistência à compressão aos 21 dias de cura, além da massa específica do concreto no estado fresco. Os resultados possibilitaram a fabricação de matrizes cimentícias leves com propriedades de compressão e massa específica bastante interessantes. De maneira geral, observou-se que o acréscimo no teor de EPS proporcionou um impacto significativo na resistência à compressão (redução de 63,9 MPa - T1 para 18,9 MPa - T5). Considerando a faixa de variação de EPS avaliada, os resultados obtidos demonstraram que as diversas misturas cimentícias possuem massa específicas inferiores a de concretos convencionais, mas ainda podem ser utilizadas como concretos estruturais com resistências razoáveis (T2, T3 e T4) ou com baixa resistência (T5). Neste sentido, esta pesquisa demonstra a possibilidade deste material desempenhar um papel importante na propagação do concreto leve com a incorporação de EPS em projetos de construção civil em todo o país.

**Palavras-chave:** Agregado leve. Concreto leve. Pérolas de EPS.

## Concrete with the addition of expanded polystyrene beads

**Abstract** – The use of Lightweight Concrete can bring both technical and financial benefits compared to traditional concrete. In this regard, the analysis of the mechanical behavior of concrete with the addition of expanded polystyrene beads (EPB) carried out in this research aims to contribute to the development of concretes with lightweight aggregates. To this end, the percentage of lightweight aggregate incorporated into the cementitious matrix was the main variable evaluated (20 to 50% in relation to the total volume of material) through the determination of compressive strength at 21 days of curing, in addition to the specific mass of

<sup>1</sup> Engenheiro Civil pelo Instituto Federal do Tocantins Campus Palmas - IFTO. [\\*jaryd@outlook.com.br](mailto:*jaryd@outlook.com.br). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1765-445X>.

<sup>2</sup> Engenheira Civil pelo Instituto Federal do Tocantins Campus Palmas - IFTO. [\\*nicole-giovana@hotmail.com](mailto:*nicole-giovana@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6119-9850>

<sup>3</sup> Professor doutor do Bacharelado em Engenharia Ambiental do Campus Goiânia, do Instituto Federal de Goiás - IFG. [\\*flavio.roldao@ifg.edu.br](mailto:*flavio.roldao@ifg.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5405-0383>.

<sup>4</sup> Professor doutor do Bacharelado em Engenharia Civil do Campus Palmas, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. [\\*rafaelbosso@iftc.edu.br](mailto:*rafaelbosso@iftc.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3113-9246>.

<sup>5</sup> Professor doutor do Bacharelado em Engenharia Civil do Campus Palmas, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. [\\*agcarvalho@iftc.edu.br](mailto:*agcarvalho@iftc.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9130-2877>.

<sup>6</sup> Professor doutor do Bacharelado em Engenharia Civil do Campus Palmas, do Instituto Federal do Tocantins - IFTO. [\\*moacyr@iftc.edu.br](mailto:*moacyr@iftc.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0179-7301>.

the concrete in the fresh state. The results enabled the manufacture of lightweight cementitious matrices with quite interesting compression properties and specific mass. In general, it was observed that the increase in the EPB content had a significant impact on compressive strength (reduction from 63.9 MPa - T1 to 18.9 MPa - T5). Considering the range of EPB variation evaluated, the results obtained demonstrated that the various cementitious mixtures have specific masses lower than those of conventional concretes but can still be used as structural concretes with reasonable strengths (T2, T3, and T4) or with low strength (T5). In this sense, this research demonstrates the possibility of this material playing an important role in the propagation of lightweight concrete with the incorporation of EPB in civil construction projects throughout the country.

**Keywords:** Lightweight aggregate. Lightweight concrete. EPB pearls.

## Introdução

A utilização do Concreto Leve (CL) apresenta benefícios tanto técnicos quanto financeiros em comparação com o concreto convencional com agregados naturais, especialmente quando aplicado em elementos estruturais de concreto pré-moldado. Segundo Catoia (2012), o emprego do CL proporciona reduções de 20% a 50% nos custos de transporte por unidade de volume de concreto, sendo capaz de viabilizar a produção de componentes com dimensões maiores utilizando os mesmos equipamentos presente no canteiro, e a diminuição do tempo de montagem das estruturas em cerca de 25% a 50%. Ainda que o custo unitário do CL seja relativamente elevado, a incorporação do CL na estrutura de uma edificação pode resultar em economias de 2% a 7% no custo total da obra (Daly, 2000). Isto se deve ao fato da possibilidade de termos ao final uma estrutura mais leve, na qual promoverá a necessidade de estruturas de fundações menos robustas.

Conforme mencionado por Rossignolo (2009), em contextos de pontes com vãos consideráveis construídos em concreto armado, o peso próprio da estrutura pode compreender até 70% das cargas estruturais totais. Nesse sentido, a incorporação de CL oferece a oportunidade de dimensionar seções estruturais mais compactas, demandando menor quantidade de aço. No contexto brasileiro, é relevante notar que a aplicação de CL permanece predominantemente restrita à produção de elementos pré-fabricados. Além disso, é importante ressaltar que as diretrizes normativas referentes a esse tipo de concreto diferenciado são carentes. É válido assinalar que inúmeras perspectivas de aplicação permanecem inexploradas, a exemplo da sua utilização em lajes com vãos significativos, com possíveis substituições das lajes nervuradas por lajes maciças. Outra direção a ser considerada é a melhoria do desempenho de lajes nervuradas, conforme destacado por Catoia (2012).

Na cidade de Palmas - TO, tem-se observado, principalmente em edifícios altos, a implantação do sistema construtivo de painéis de alvenaria a partir de placas de concreto pré-moldadas. Trata-se de um sistema estudado a alguns anos (Misurelli *et al.*, 2009; Ibracon, 2018) com vantagens e desvantagens. Um dos desafios destes elementos de vedação está relacionado ao seu elevado peso, implicando em maiores custos, por exemplo, nas fundações.

Neste sentido, pesquisas direcionadas à otimização do desempenho de concretos leves ganham relevância, especialmente quando novas direções no campo das estruturas de concreto armado demandam inovações contínuas. Essas tendências, que se mostram cada vez mais proeminentes, acabam por encontrar obstáculos nos limites inerentes dos materiais empregados. Portanto, a busca por aprimoramentos no CL assume um papel fundamental para viabilizar a concretização plena dessas inovações estruturais.

Apesar do EPS não estar definido na NBR NM 35 (ABNT, 2019) como agregado leve para fins de produção de concreto estrutural, este trabalho de pesquisa visa fornecer subsídios de forma a verificar sua utilização para este fim. Vale ressaltar também que considerando a faixa de variação da dimensão máxima do EPS (de 2 a 5 mm), adota-se que, no que tange ao

seu diâmetro, o mesmo possui características tanto de agregado miúdo, quanto de graúdo. Desta forma, este estudo considera que as misturas cimentícias aqui avaliadas tratam-se de concreto leve.

No trabalho de Moncada *et al.*, 2019, foi realizada a comparação de um concreto convencional de 20 MPa com um concreto leve estrutural usando EPS e Argila Expandida em substituição total do agregado convencional, e observou-se uma diminuição da resistência, porém a intensidade estava acima dos 20 MPa. No trabalho de Beline *et al.*, 2015, os autores produziram concreto leve estrutural realizando a substituição parcial do agregado graúdo convencional em 33,3%, 66,6% e 100% por Argila Expandida ou por EPS em massa, em que todas as resistências ficaram abaixo de 20 MPa. Já no trabalho de Schuh, 2017, o autor estudou as propriedades físicas e mecânicas de concreto leve estrutural em 60% e 100% de substituição do agregado graúdo convencional por EPS. As resistências obtidas ficaram inferior a 7 MPa aos 28 dias de cura.

Visando avaliar a performance de concretos leves estruturais com utilização de EPS, principalmente parâmetros como a resistência à compressão axial (no estado endurecido) e também a sua massa específica aparente (no estado fresco), foram estabelecidas misturas cimentícias cujos volumes de EPS variaram numa faixa entre 20 e 50 % em relação ao volume total de material. Em seguida os resultados obtidos pela dosagem experimental foram analisados estatisticamente tendo como principal variável a porcentagem de adição de agregado leve em relação ao volume de concreto.

## Materiais e métodos

O procedimento experimental iniciou-se pela definição das quantidades de agregado miúdo em relação a sua composição granulométrica definida em conformidade com a NBR 17054 (2022) para a dosagem do concreto, o agregado utilizado neste trabalho foi areia de rio da região de Palmas (Rio Tocantins). Foi empregado um método experimental de empacotamento, ajustado conforme necessário, criado pelos membros do grupo, utilizando três faixas granulométricas diferentes – 150 µm, 300 µm e 0,6 mm – com o objetivo de alcançar a máxima redução de espaços vazios no empacotamento granular (melhor compactação), resultando em uma resistência mecânica superior, segundo os conceitos apresentados por Castro e Pandolfelli (2009).

Tabela 1 - Granulometria do agregado miúdo utilizado nos traços de concreto

Dimensão	Quantidade
150 µm	165,88
300 µm	1874,05
0.6 mm	960,05

Fonte: próprios autores (2023)

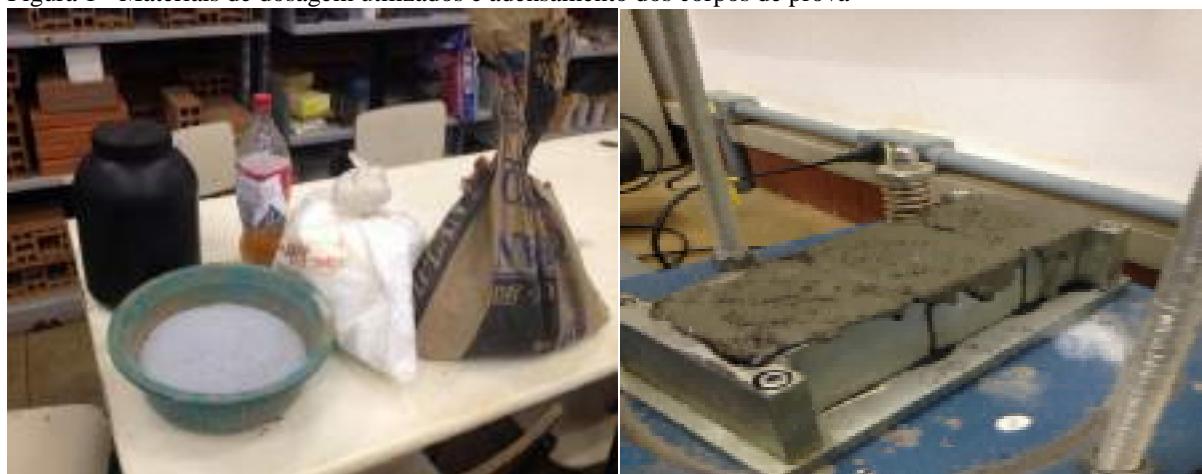
No que tange aos materiais utilizados neste trabalho, a escolha dos mesmos ocorreu por conta de sua disponibilidade na região do município de Palmas - TO, viabilidade econômica e qualidade. O objetivo foi empregar materiais que promovessem a possibilidade do atendimento dos resultados pretendidos pelo trabalho de pesquisa. Vale ressaltar que na região de Palmas - TO inexistem indústrias e comércios que fornecem pérolas de EPS, especificamente para a construção civil, estes demandam grandes volumes quando utilizados em obras de construção civil, por exemplo. Neste sentido, este material foi adquirido em lojas de artigos para artesanato e papelarias da região deste município, cujo diâmetro das pérolas estava entre 2 e 5 mm, aproximadamente.

O cimento utilizado na confecção das amostras foi escolhido de forma a permitir um ganho de performance mais acentuado, desta forma, optou-se pelo Cimento Portland de Alta

Resistência Inicial (CPV – ARI) da marca CIPLAN. Este cimento possui a característica de alcançar resistências iguais ou superiores à 14 Mpa com idade de um dia (ABNT, 2018). Esse ganho de resistência inicial é obtido por meio da alteração na proporção de calcário e argila na fabricação do clínquer, juntamente com uma moagem mais fina do cimento, além da utilização de matéria prima de melhor qualidade para a sua produção. Isso resulta em reações de hidratação mais intensas e eficazes quando em contato com a água, permitindo que o cimento desenvolva resistências elevadas em um curto período de tempo.

Além de materiais básicos como cimento, areia e água, foram utilizados adições (sílica ativa) e aditivos (superplasticificantes). O aditivo usado foi o Sika Viscocrete 3535 CB que é um superplasticificante para concretos de alto desempenho. E a adição foi a Sílica Ativa Tecnosil, nada mais é do que um pó fino pulverizado decorrente do processo de fabricação do silício metálico ou ferro silício. Portanto, é um produto de origem metalúrgica, o que lhe confere maior estabilidade quanto a sua composição química e física. A capacidade de uma Sílica Ativa (microssílica) reagir às temperaturas normais com hidróxido de cálcio (presente na pasta de cimento Portland hidratada) e de tornar silicato de cálcio hidratado adicional ocasiona uma redução significativa na porosidade da matriz e da zona de transição na interface. Por isso viu-se a necessidade da utilização desses materiais na dosagem do concreto a fim de gerar um produto com um melhor comportamento.

Figura 1 - Materiais de dosagem utilizados e adensamento dos corpos de prova



Fonte: próprios autores (2023)

A elaboração do traço do concreto foi baseada na dosagem pré-estabelecida por Dias (2006) para concretos de pós reativos, e posteriormente foi adaptada com os devidos materiais disponíveis, à vista disso chegou-se ao traço especificado na Tabela 2.

Tabela 2 - Traço de referência utilizado no trabalho de pesquisa

Material	Quantidade
Cimento	300 g
Sílica Ativa	50 g
Areia	550 g
Água	105 ml
Superplasticificante	3,15 ml
Relação a/a	0,3

Fonte: próprios autores (2023)

Após a definição da dosagem do concreto foi produzido um traço conforme as definições da NBR 12655 (ABNT, 2015) sem a adição do agregado leve, possibilitando a medição do volume resultante do concreto sem a adição do EPS. Após isso, definiu-se todos os traços experimentais que seriam realizados com a adição do EPS. O cálculo da relação das pérolas de EPS deu-se pelo volume aparente dos materiais, pois a massa específica do poliestireno expandido é bem inferior ao restante dos materiais usados.

Tabela 3 - Relação de materiais em cada tipo de traço

Traço	Volume de Insumos (cm <sup>3</sup> )	Volume de EPS (cm <sup>3</sup> )	Volume Total	Quantidade de EPS (%)
T1	400	0	400	0,0
T2	400	100	500	20,0
T3	400	200	600	33,9
T4	400	300	700	42,9
T5	400	400	800	50,0

Fonte: próprios autores (2023)

Dessa forma, com os traços já definidos (Tabela 3), prosseguiu-se com a execução das misturas cimentícias. O concreto foi produzido no laboratório de Materiais de Construção do IFTO/Campus Palmas usando a argamassadeira Contenco de duas velocidades, haja vista que a quantidade de material utilizada atendia os requisitos de volume máximo do equipamento, e proporcionou uma mistura homogênea e com características adequadas às exigências de norma.

A mistura dos insumos, assim como o tempo necessário para cada preparo, foi realizada seguindo as especificações da norma. Após a mistura dos materiais na argamassadeira, o concreto foi colocado em formas cúbicas de 5 cm de aresta com três corpos de provas para cada traço seguindo os mesmos critérios de procedimento de moldagem, adensamento e cura de corpos de prova presentes na NBR 5738 (ABNT, 2016). Vale ressaltar que o adensamento foi realizado por vibração do molde sobre mesa de adensamento, conforme apresentado na Figura 1.

Após 21 dias do início do processo de cura úmida por imersão, foi realizado, segundo a norma NBR 5739 (ABNT, 2018), ensaio da resistência mecânica à compressão axial para os corpos de prova que (arestas cúbicas de 5 cm de lado), usando a máquina universal de ensaios modelo DL - 10.000, microprocessada, da marca EMIC e ainda, a determinação da massa específica aparente no estado endurecido.

De posse das respostas experimentais, os dados foram analisados usando o coeficiente de Pearson. O objetivo foi verificar se havia correlação entre a resistência à compressão axial e a porcentagem de adição de EPS na mistura do concreto. No teste de Tukey empregou-se o nível de 5% de significância para identificar quais pares de médias seriam estatisticamente iguais ou diferentes.

## Resultados e discussões

Neste estudo, as respostas obtidas experimentalmente para os concretos leves com adição de EPS foram a resistência à compressão aos 21 dias e a massa específica do concreto no estado fresco. A resistência à compressão foi avaliada conforme as orientações da norma NBR 5739 (ABNT, 2018), enquanto a massa específica foi calculada dividindo a massa dos corpos de prova de concreto pelo volume dos moldes, seguindo o procedimento estabelecido pela norma ABNT 2009.

A Tabela 4 exibe os resultados da resistência à compressão em MPa dos concretos aos 21 dias de idade, juntamente com algumas métricas da Estatística Descritiva, como a média e medidas de dispersão.

Tabela 4 - Resultados da resistência à compressão axial (MPa) e medidas de tendência central

Corpos de Provas (CP's)	Resistência em MPa				
	T1	T2	T3	T4	T5
<b>CP1</b>	73,4	48,2	37,7	23,8	19,5
<b>CP2</b>	66	41,4	21,3	27,2	17,9
<b>CP3</b>	52,2	46,5	33,1	26	19,2
Média (MPa)	63,9	45,4	30,7	25,7	18,9
Variância (MPa) <sup>2</sup>	115,8	12,5	71,6	3,0	0,7
Desvio Padrão (MPa)	10,8	3,5	8,5	1,7	0,9
Coeficiente de Variação (%)	16,8%	7,8%	27,6%	6,7%	4,5%

Fonte: próprios autores (2023)

Percebe-se na Tabela 4 que em cada traço foi realizado 3 corpos de provas, e que a dispersão de uma resistência em torno de 50% da média provoca um aumento no coeficiente de variação, o que pode ser notado no traço T3 (concreto com 33,3% de EPS). Isso poderia ser evitado produzindo uma quantidade maior de corpos de provas.

Quanto à resistência à compressão, as respostas apresentadas seguem conforme o esperado, ou seja, proporcionando um aumento dos percentuais de inclusão de EPS no concreto, por se tratar de um material mais frágil, houve uma redução dos valores das respectivas resistências. Isso pode ser confirmado através do coeficiente de relação de Pearson, cujo valor obtido foi -0,97, o que evidencia uma correlação negativa muito forte.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados do teste de Tukey, de forma a se permitir a comparação das médias das resistências à compressão axial das cinco misturas cimentícias (traços de concreto) produzidas (tratamentos).

Tabela 5 - Resultados do teste de Tukey

Tratamentos	Média (MPa)	Código
T1	63,87	a
T2	45,37	b
T3	30,70	bc
T4	25,67	c
T5	18,87	c

Fonte: próprios autores (2023)

Com base nos resultados apresentados na Tabela 5, pode-se perceber que o maior valor de resistência à compressão axial foi observado no tratamento T1 (concreto com 0% de EPS). Avaliando o código apresentado na tabela retromencionada, verifica-se que ele é diferente estatisticamente a um nível de significância de 5% dos demais traços. O T1 tem código “a” e as demais misturas não possuem a letra “a” no código. Do ponto de vista estatístico, tem-se que o T1 é diferente dos demais traços. Já o traço T2 (concreto com 20% de EPS) o resultado de resistência à compressão axial é igual a T3 (concreto com 33,3% de EPS), pois a letra “b” está no código de T2 e T3, logo a resistência de T2 não difere de T3, mas T2 difere das demais

misturas de concreto. Ainda na tabela 5, T3 não difere estatisticamente de T4 (concreto com 42,9% de EPS) e de T5.

Segundo a NM 35 (ABNT, 2019) o concreto estrutural produzido com agregado leve, deve possuir características específicas no que tange à massa específica aparente, cujos os valores devem estar postulados considerando as resistências à compressão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Relação entre resistência à compressão e massa específica para concretos leves estruturais

<b>Resistência à Compressão aos 28 dias (valores mínimos) (MPa)</b>	<b>Massa Específica Aparente (valores máximos) (kg/m<sup>3</sup>)</b>
28	1840
21	1760
17	1680

Fonte: ABNT (2019)

Os resultados encontrados neste trabalho de pesquisa apresentaram os valores demonstrados na Tabela 7, considerando cada um dos traços executados no Laboratório de Materiais do IFTO/Campus Palmas.

Tabela 7 - Resistência à compressão média e massa específica aparente dos traços-alvo

<b>Traços</b>	<b>Resistência à Compressão média (MPa aos 28 dias)</b>	<b>Resistência Característica à Compressão - fck (MPa)</b>	<b>Massa Específica Aparente (kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Classificação (ABNT, 2015a)</b>
T1	63,8	46	2476	C <sup>a</sup>
T2	45,3	39,5	1979	C <sup>a</sup>
T3	30,7	16,8	1934	Não estrutural
T4	25,6	22,8	1632	CL
T5	18,8	17,3	1595	Não estrutural

a - C (concreto normal).

Fonte: próprios autores (2023)

Considerando as restrições apresentadas na Tabela 6, e observando-se os resultados obtidos pelo trabalho de pesquisa (Tabela 7), verifica-se que para concretos com valores de resistência à compressão superiores à 28 MPa, o limite permitido para a massa específica aparente é 1840 kg/m<sup>3</sup>. Avaliando-se a massa específica e a resistência média, o traço T4 pode ser enquadrado como concreto leve estrutural. Vale ressaltar que em função da quantidade de amostras (menor que 20), não é possível calcular o fck. Assim sendo, foi realizada a comparação utilizando-se o valor médio das resistências. As demais misturas, ou são concretos convencionais ou não são concretos (função da massa específica e do fck).

As misturas T4 e T5 cujos valores de resistência à compressão foram de 25,6 e 18,8 MPa, respectivamente, atendem aos requisitos da Tabela 6 no que tange à massa específica aparente máxima, para valores mínimos de resistência de 21 e 17 MPa, respectivamente.

### Considerações finais

O objetivo deste estudo foi avaliar a performance de misturas cimentícias de concreto com a utilização de agregados leves (EPS). Os ensaios laboratoriais realizados neste trabalho,

segundo as prescrições normativas da ABNT, nos traços de concretos avaliados (observados as suas variadas composições), demonstrou que no que tange à resistência média, apenas o T4 pode ser utilizado em aplicações na construção civil, na categoria de concreto leve estrutural. As demais misturas ou são concretos normais, por conta de suas massas específicas aparentes, ou não estruturais, quando avaliado os resultados das resistências médias obtidas. Assim sendo, há viabilidade técnica para a produção de concretos leves com propriedades que atendam aos requisitos normativos para a construção civil, sem a utilização de agregados convencionais como britas, seixos e outros materiais.

Apesar dos resultados alcançados com as diferentes proporções de pérolas de Poliestireno Expandido, as pesquisas indicam que o material, mesmo não sendo tradicionalmente considerado como um componente de concretos leves, pode ser empregado como uma alternativa versátil em diversas aplicações. Isso abre a oportunidade para a produção de concretos com reduzida massa específica aparente e diversas resistências. Consequentemente, um vasto leque de oportunidades e alternativas se encontra à disposição para atender às diversas demandas técnicas, operacionais e econômicas inerentes aos procedimentos construtivos.

Foi observado que o aumento na quantidade de EPS nas misturas teve um impacto direto na resistência à compressão do concreto. Assim, os resultados adquiridos, juntamente com avaliações de outras características não abordadas nesta pesquisa, como o módulo de elasticidade, a resistência à tração e a durabilidade dos concretos, possuem a capacidade de desempenhar um papel de destaque ao incentivar a integração do concreto leve com a incorporação de EPS em projetos de engenharia civil no contexto brasileiro.

Uma forma de se minimizar os valores de massa específica das misturas avaliadas seria a possibilidade de se promover uma substituição parcial do agregado miúdo empregado, por vermiculita expandida, garantindo assim uma redução nos resultados da massa específica. Em contrapartida os valores de resistência à compressão também seriam afetados quando da inserção deste novo material. Neste sentido, fica a sugestão de investigação do uso da vermiculita no comportamento das misturas avaliadas no que tange às suas propriedades.

## Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5738:**  
Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2016.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5739:**  
Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8953:**  
Concreto para fins estruturais — Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência. Rio de Janeiro, 2015a.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9833:**  
Concreto – Determinação da massa específica, do rendimento e do teor de ar pelo método gravimétrico. Rio de Janeiro, 2009.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16697:**  
Cimento Portland - Requisitos. Rio de Janeiro, 2018.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12655:**  
Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.  
Rio de Janeiro, 2015.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NM 35:  
Agregados Leves para Concreto Estrutural – Especificações. Rio de Janeiro, 2019.

BELINE, E. L.; ANGELOTTI, A. M.; COELHO, T. M.; SANTOS, B. S. **Substituição de agregados graúdos do concreto por materiais alternativos na fabricação de elementos não estruturais em concreto leve.** IX Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial (IX EEPA), 2015.

CASTRO, A. L.; PANDOLFELLI, V. C. **Conceitos de dispersão e empacotamento de partículas para a produção de concretos especiais aplicados na construção civil.** Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

CATOIA, T. **Concreto Ultraleve® estrutural com pérolas de EPS: caracterização do material e estudo de sua aplicação em lajes.** 2012. 153p. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

DALY, A. F. *Use of lightweight aggregate concrete in bridges. In: Second International Symposium of Structural Lightweight Aggregate Concrete.* Kristiansand, Noruega, 2000.

DIAS, Romel. **Análise Experimental Do Concreto De Pós Reativos: Dosagem E Propriedades Mecânicas.** Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

IBRACON. **Sistemas construtivos paredes de concreto, alvenaria estrutural e pré-fabricados de concreto,** São Paulo, 2018. Disponível em:  
<[http://ibracon.org.br/site\\_revista/concreto\\_construcoes/pdfs/revista90.pdf](http://ibracon.org.br/site_revista/concreto_construcoes/pdfs/revista90.pdf)>. Acesso em 28 de junho de 2023.

MISURELLI, H., MASSUDA, C. Como construir Paredes de Concreto. **Revista TÉCHNE**, Edição: 147, 2009. Disponível em:< <https://docplayer.com.br/1653308-Como-construir-paredes-de-concreto.html>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

MONCADA, J.E.C.M.; FLOR, L.D.S; SILVA, V. A; PACHECO, J.S. **Estudo da adição de argila expandida e EPS como agregados na elaboração de concreto leve.** Revista Teccen. 2019 Jan/Jun; 12 (1): 02-07.

ROSSIGNOLO, J. A. **Concreto leve estrutural: produção, propriedades, microestrutura e aplicações.** 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 2009.

SCHUH, P. D. M. **O uso do EPS na construção civil: estudo comparativo entre concreto leve com EPS e o concreto convencional.** Trabalho de conclusão de curso: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), 2017.

## Educação em saúde à luz da formação omnilateral: uma revisão sistemática

Patrícia Santos da Silva<sup>(1)</sup>,  
Fabrícia Rocha de Menezes Farias<sup>(2)</sup>,  
Elanne Cristina Oliveira dos Santos<sup>(3)</sup> e  
Joselma Ferreira Lima e Silva<sup>(4)</sup>

Data de submissão: 26/9/2023. Data de aprovação: 20/5/2024.

**Resumo** – A práxis da educação em saúde contextualizada, atualizada e de qualidade, que considere os significados e valores dos próprios sujeitos, deve ser itinerário das ações nas unidades de ensino, principalmente naquelas em que a educação integral e humana são princípios formadores. Refletindo sobre essa questão verificou-se que os estudos sobre a formação integral, embasando as atividades da educação em saúde, carecem de um olhar mais sensível dos pesquisadores, educadores, bem como dos profissionais de saúde e equipe multiprofissional. O objetivo deste artigo foi relacionar abordagem de educação em saúde associada ao ensino omnilateral que contribua para a formação dos discentes do ensino tecnológico integrado ao médio. Como método, realizou-se uma revisão sistemática de trabalhos a partir de 2015. Os achados, que foram analisados de forma qualitativa e correlacionados com o aporte teórico, são produto de ações e pesquisas sobre a relação da educação em saúde e da formação omnilateral, na qual citamos: a necessidade de desenvolver habilidades nos profissionais envolvidos, voltados para a formação omnilateral e transversal; e a falta de regulamentação dos serviços oferecidos pelos setores de saúde institucionais, o que faz com que cada instituição adote uma forma de trabalho. Positivamente, os discentes envolvidos adotam uma postura de transformadores das realidades em que se encontram e receptivos às novas informações, tornando-se o ponto de congruência entre as pesquisas. Os resultados contribuem na compreensão de que as atividades pedagógicas em saúde, quando relacionadas à formação omnilateral, favorece formação integral, não somente em nível acadêmico, mas também uma formação humana plena.

**Palavras-chave:** Educação em saúde. Ensino tecnológico integrado. Formação integral. Formação omnilateral. Institutos Federais.

## Health education in the light of omnilateral training: a systematic review

**Abstract** – The praxis of contextualized, updated and quality health education, which considers the meanings and values of the subjects themselves, must be an itinerary of actions in teaching units, especially those in which integral and human education are formative principles. Reflecting on this issue, it was found that studies on comprehensive training, supporting health education activities, lack a more sensitive perspective from researchers, educators, as well as

<sup>1</sup> Mestra no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Parnaíba. \*patriciasantos@ifpi.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6327-7961>.

<sup>2</sup> Mestra no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Parnaíba. \*fabriciamenezes@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9103-8973>.

<sup>3</sup> Doutora em Ciências da Computação pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Parnaíba. \*elannecristina.santos@ifpi.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4301-5730>.

<sup>4</sup> Doutora em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Parnaíba. \*joselmalavor@ifpi.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5044-5142>.

health professionals and multidisciplinary teams. The objective of this article was to relate a health education approach, associated with omnilateral teaching, which contributes to the training of students in technological education integrated into secondary education. As a method, a systematic review of works was carried out from 2015 onwards. The findings, which were analyzed qualitatively and correlated with the theoretical contribution, are the product of actions and research on the relationship between health education and omnilateral training, in which we mention: the need to develop skills in the professionals involved, aimed at omnilateral and transversal training; lack of regulation of services offered by institutional health sectors, which causes each institution to adopt a different way of working. Positively, the students involved adopt an attitude of transforming the realities in which they find themselves and receptive to new information, becoming the point of congruence between the research. The results contribute to the understanding that pedagogical activities in health, when related to omnilateral training, favor comprehensive training, not only at an academic level, but also full human training.

**Keywords:** Health education. Integrated technological education. Comprehensive training. Omnilateral training. Federal Institutes.

## Introdução

A educação em saúde colabora diretamente com a transmissão de informações sobre cuidados com a saúde, prevenção de acidentes e o despertar da consciência coletiva em saúde. É uma prática pedagógica que vê os sujeitos de forma holística e contextualizada, com o propósito de ensinar, trocar experiências e transformar culturas.

O termo “saúde” é enunciado, desde 1947, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como um estado de completo “bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (OMS, 1995). Partindo desse conceito, vimos que a saúde está diretamente relacionada à formação humana integral e à educação omnilateral<sup>5</sup>, pela contemplação do todo e por visualizar o bem-estar em diferentes panoramas da vida do ser humano. Desde então, nota-se a necessidade de aplicar a educação em saúde em instituições de ensino, visando à incorporação da cultura de boas práticas de saúde.

É com base nesses pressupostos que vimos a educação em saúde como estratégia para elaboração de práticas educativas que possam ser implementadas com a intenção não somente de orientar o cidadão a prevenir as doenças, como também de promover a saúde e melhorar a qualidade de vida por meio de uma mudança de cultura. Evidentemente, que seja tomando por base o trabalho como princípio educativo e a politecnia<sup>6</sup>, em busca de uma formação omnilateral dos discentes que estudam nos cursos técnicos de nível médio articulados com o ensino médio na forma integrada.

Buscar a práxis da educação em saúde contextualizada, atualizada e de qualidade, que considere as significações dos próprios sujeitos, deve ser o norte das ações nas unidades de ensino (Sevalho, 2018). Refletindo sobre essa questão, verificou-se que estudos sobre a formação integral, embasando as ações da educação em saúde, ainda são em número limitado, o que justificam estudos no intuito de preencher lacunas existentes e melhorar a compreensão sobre o tema. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é relacionar abordagem de educação em saúde, associada ao ensino omnilateral, que contribua para a formação dos discentes do ensino tecnológico integrado ao médio.

<sup>5</sup> Manacorda (2011) aponta para uma formação ampla do desenvolvimento do cidadão, em que três eixos estão relacionados: o ensino político, a formação intelectual e a física.

<sup>6</sup> Moura, Lima Filho e Silva (2015) explicam que o termo politecnia aparece inicialmente nas obras de Marx para identificar a formação integral, balizada por uma educação intelectual, física e tecnológica.

## Educação em saúde: conceitos e contexto

No percurso da aprendizagem, em âmbito escolar, os estudantes apreendem conhecimentos sobre diversas áreas que estarão presentes diretamente no cotidiano, dentre eles está a saúde, que atua influenciando ou modificando, positivamente, práticas relacionadas ao bem-estar do indivíduo ou da comunidade.

É pertinente pontuar que essa relação entre a educação e a saúde promove um comportamento assertivo na sociedade, pois além de conceber ou modificar valores, motiva a prática de atos benéficos para a saúde (Ferreira *et al.*, 2016). Dessa junção de saberes, nasce a saúde escolar, embasada no processo educativo da educação em saúde, com a proposta de disseminar dentro das escolas a cultura de paz, a prevenção de acidentes, os primeiros socorros, dentre outras.

Estudos mostram que a saúde escolar brasileira teve início por volta do ano de 1850, no entanto, somente no século XX, temas relacionados a higiene escolar ganhou importância. Há de se considerar que era uma época de elevada taxa de mortalidade e de uma saúde pública precária, em que grandes epidemias (varíola, cólera, peste bubônica, febre amarela etc.) dizimaram as populações, principalmente as crianças, vítimas de desnutrição e diarreias (Figueiredo, Machado, Abreu, 2010).

É indispensável, neste mesmo processo, enfatizar que, no final da década de 80, surge um novo modelo de saúde escolar, norteado pelo conceito de promoção de saúde concebido durante a I Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde — a Carta de Ottawa. A partir de então, as escolas assumiriam o papel de desenvolver a autonomia dos discentes por meio da divulgação do conhecimento, no intuito de proporcionar uma maior autogestão sobre sua saúde e a saúde de sua comunidade (Ancini, 2017).

A esse respeito, Silva *et al.* (2019) acrescentam que, para promover a saúde escolar, alguns princípios deveriam embasar essa estratégia, com vistas à formação integral, sendo, dentre eles, a educação em saúde, que agrega diferentes concepções e usos dessa expressão. O glossário de terminologias em saúde apresenta dois conceitos para a locução educação em saúde:

[...]

- 1 – Processo educativo de construção de conhecimentos em saúde que visa à apropriação temática pela população e não à profissionalização ou à carreira na saúde.
- 2 – Conjunto de práticas do setor que contribui para aumentar a autonomia das pessoas no seu cuidado e no debate com os profissionais e os gestores a fim de alcançar uma atenção à saúde de acordo com suas necessidades (Brasil, 2012, p. 19).

Numa outra vertente, a definição de educação em saúde é apontada por meio da práxis associada ao currículo escolar, com assuntos ou temas concatenados à saúde, assumindo um caráter pedagógico (Mohr, 2002). É importante ressaltar que, na perspectiva desta pesquisa, devido ao caráter polissêmico da expressão, adotamos uma compreensão que reitera essa concepção.

Atualmente, o tema saúde está regulamentado no currículo pelo documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e consta como uma das seis macroáreas dos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) (Brasil, 2019). No âmbito dos Institutos Federais, também podem contar com as equipes de saúde que desempenham suas funções norteadas pela Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES).

Segundo o Decreto nº 7.234, de 19 de julho de 2010, os objetivos do PNAES seriam: promover a igualdade de acesso dos jovens à educação superior pública federal; mitigar os impactos das disparidades sociais e regionais na conclusão dos estudos universitários; combater a evasão e a retenção; e fomentar a inclusão social através da educação (Brasil, 2010). Convém salientar a importância deste programa criado pelo Ministério da Educação como forma de alcançar índices cada vez menores nas taxas de evasão. Outrossim, pontuamos como fragilidade

do PNAES a ausência de um plano de preparação dos técnicos administrativos para a execução dos objetivos do programa..

No que concerne às ações da assistência estudantil relacionadas à saúde, Farias (2018), em seus relatos sobre a assistência estudantil no Instituto Federal da Paraíba, explica que isso acontece porque as ações multiprofissionais desempenham um importante papel no campo da saúde, mostrando que a educação em saúde é essencial para a reflexão e a modificação de comportamentos. Sem dúvida, também poderá contribuir para a transformação de atitudes no seu ambiente familiar, bem como na comunidade na qual esse discente está inserido.

Partindo do princípio de que educação em saúde dá garantias para que a população tenha o conhecimento necessário para se prevenir das doenças ou acidentes, Sevalho (2018) completa que é imprescindível estimular o entendimento de que os debates e o planejamento da práxis educativa são fundamentais, como produto da articulação das análises sobre a transversalidade do tema saúde na educação.

### **Entendendo a formação omnilateral**

O papel da escola proposto na contemporaneidade direciona todos os esforços para a concepção da formação humana, partindo da associação dos diferentes fatores que compõem a vida do indivíduo no desenvolvimento educativo. Em outras palavras, a aproximação entre as diversas áreas do ciclo formativo dos discentes visa à formação omnilateral.

Nesse sentido, inicialmente, podemos entender “ser omnilateral no sentido de formar o ser humano na sua integralidade física, mental, cultural, política, científico-tecnológica” (Ciavatta, 2014, p. 4). Podemos acrescentar, que na formação integral, esse sujeito agregará conhecimentos que o façam tratar com zelo e respeito as diversidades, agir com responsabilidade no mundo do trabalho, além de praticar a sustentabilidade socioambiental.

Refletindo acerca dessa questão, Pistrak (2018) afirma que, no processo instrutivo, deve-se tomar por base a Ciência, com vistas à compreensão e à transformação da sociedade. Só assim podemos falar do ser completo, aquele que toma as ações produtivas e as administra em sua totalidade, tornando-se um trabalhador completo e com habilidades para gerenciar sua própria vida.

É justamente a partir dessa compreensão que Gramsci (2006) trabalha com o conceito da Escola Unitária, que oportunize a reflexão dos discentes no intuito do seu desenvolvimento intelectual. A Escola Unitária pode ser enunciada como uma instituição escolar singular, primordialmente centrada na cultura geral e humanística, que busca de forma equitativa promover tanto habilidades práticas e técnicas como habilidades intelectuais e cognitivas.

Fica explícito na leitura de Mota (2019) que o ensino unitário fundamentado no modelo humanista vai ao encontro à lapidação e exteriorização das potencialidades intelectuais dos educandos; em outros termos, intelectualizar o trabalhador industrial. O ensino unitário fundamentado no modelo humanista aborda a educação de forma holística, reconhecendo a importância não apenas do desenvolvimento técnico, mas também do desenvolvimento intelectual e humano dos educandos. Nesse contexto, a abordagem humanista busca cultivar não apenas habilidades práticas, mas também o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de reflexão nos estudantes.

Comporta afirmar, nesse sentido, que Pistrak (2018) considera a formação unitária o meio para interagir com o cotidiano e liderar o crescimento e desenvolvimento da coletividade. Em razão disso, significa dizer que a instituição escolar adote métodos de ensino que apresente o necessário para explorar as interconexões e dinâmicas entre os discentes, demonstrando que os eventos contemporâneos são elementos que pertencem a um processo histórico global de evolução.

Percebe-se a importância de desvendar, para esse público, os meios que os tornarão completos e de raciocínio livre dos entraves históricos que acompanharam esses trabalhadores

até então. Como consequência, espera-se a liberdade do pensamento e da dualidade do homem culto *versus* o homem que executa o trabalho diretamente transformando a natureza (Mota, 2019). Parece estar claro que o norte é uma escola em que a cultura e o trabalho coexistam e dialoguem, em que a ciência e a prática elevem o indivíduo mutuamente, e que a formação omnilateral seja vista como libertadora.

## Materiais e Métodos

Procede-se, como estratégia metodológica, a uma revisão sistemática nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Web of Science, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Google Acadêmico, nas línguas portuguesa, inglesa ou espanhola. A busca transcorreu no mês de julho de 2023, contemplando trabalhos a partir de 2015, ano que entrou em vigor o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, considerando como embasamento para esse recorte temporal a meta 11, que prevê a triplicação de matrículas da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) de nível médio, assegurando a qualidade da oferta e pelo menos 50% destas no ensino público.

Foram aplicadas associações com os descritores e as palavras-chaves, sendo elas: “educação em saúde”, “formação omnilateral”, “ensino integral”, “institutos federais”, “ensino tecnológico integrado”, “educação técnica integral” e seus correspondentes. Incluíram-se estudos em que objetivos, métodos e resultados fossem claramente definidos no resumo; artigos publicados nas línguas portuguesa, inglesa ou espanhola; trabalhos disponibilizados de forma integral e com livre acesso ao texto. Foram excluídos os artigos com as seguintes características: material em duplicidade e os estudos que não relacionassem a educação em saúde com discentes de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio.

Foi encontrado um total de 134 estudos que, após a leitura seletiva, restaram 39 materiais, lidos na íntegra. Foram excluídos mais 26 trabalhos que não estavam de acordo com os critérios elegidos. Procedeu-se à leitura crítica dos 13 estudos, com exclusão de mais 4, por não apresentarem relação com a formação integral, totalizando 7 trabalhos para leitura interpretativa.

## Resultados e Discussões

Posteriormente à leitura das obras, elas foram analisadas conforme seus objetivos e principais resultados, buscando identificar a convergência entre a educação em saúde e a formação omnilateral. Elaborou-se o Quadro 1 com a sinopse qualitativa dos achados, sendo que todos discorrem acerca da educação em saúde no ambiente de ensino tecnológico integrado ao médio da Rede Federal de Ensino, totalizando sete pesquisas exploradas.

Quadro 1 – Materiais analisados

Nº	Título	Autor/Autores	Ano	Objetivo	Principais resultados
1	“I Agita IFSP”: ações de prevenção e promoção à saúde para alunos do ensino médio integrado ao técnico profissionalizante do Instituto Federal de Barretos	BERTOLINI, Audrey Andrade; VILLELA, Renata Nicizak; MEYER, Karyn; TONACIO, Larissa Vicente.	2018	Descrever uma experiência de ações de prevenção e promoção à saúde aos discentes	Acompanhamento e desenvolvimento de ações de saúde e educação alimentar e nutricional. Foram rastreados os alunos que necessitavam de encaminhamento para Unidades Básicas de Saúde. Avaliação positiva dos discentes, despertou o início do aprendizado sobre os cuidados com a saúde.

	Práticas de educação em saúde para a formação integral de discentes dos cursos técnicos integrados do IF Farroupilha <i>campus Jaguari</i>	SOUZA, Fernanda Lavarda Ramos de; RODRIGUES, Ricardo Antônio.	2020	Problematizar a educação profissional para que ela seja emancipatória, voltada para a formação integral dos discentes	Deve-se retomar de modo reflexivo e cuidadoso a matriz legal e conceitual do setor de saúde e seu papel vinculado ao ensino. O sentido e papel do serviço de saúde nos IFs devem ser compreendidos à luz da educação omnilateral. A intenção do trabalho da equipe multidisciplinar é fomentar práticas interdisciplinares que atendam a especificidade de uma formação integral e integradora entre os saberes e as pessoas.
2	Educação em saúde com jovens escolares abordando gravidez na adolescência: relato de experiência	MELO, Edja Clébya dos Santos; PEREIRA, Juliana de C. N.; HENRIQUES, Amanda H. Barros; BARBOSA, Luciana Uchôa; MUNIZ, Marcela L. Correia; BATISTA, Suênia de S. Silva.	2017	Orientar jovens escolares sobre as formas de prevenir a gravidez na adolescência e os riscos a que mãe e recém-nascido estão expostos	Houve a percepção dos adolescentes quanto à necessidade de mudanças no comportamento para hábitos saudáveis e atitudes positivas. A equipe de saúde deve garantir o caminho da juventude rumo ao exercício pleno da cidadania.
3	Educação em saúde com adolescentes escolares acerca da sexualidade e infecções sexualmente transmissíveis: um relato de experiência	PEREIRA, Juliana de Castro Nunes; BARBOSA, Luciana Uchôa; HENRIQUES, Amanda H. Barros; ARAÚJO, Patrícia Maria de O. A.; MUNIZ, Marcela Lourene Correia; MELO, Edja Clébya dos Santos; PRIORI, Andrezza R. Araújo de F.	2019	Descrever a experiência de um projeto de extensão com adolescentes escolares sobre sexualidade, infecções sexualmente transmissíveis e HIV/AIDS	Evidenciou-se a importância de atividades educativas, visando à promoção da saúde por meio de métodos que favoreçam a prática da sexualidade de maneira segura e saudável. Foi possível perceber a falta de diálogo entre os adolescentes e seus pais e/ou responsáveis, fato que propicia o aumento da vulnerabilidade.
4	Implantação de ações de educação em saúde no Instituto Federal Farroupilha <i>campus Alegrete</i> integradas ao Programa Saúde na Escola	ANCINI, Denise Margareth Borges.	2017	Implantar ações de educação em saúde no Instituto Federal Farroupilha <i>campus Alegrete</i> , integradas ao Programa Saúde na Escola,	Verificou-se que as ações do PSE poderiam ser padrão institucional, configurando-se como oportunidade de atender o princípio da integralidade, articulando o trabalho de profissionais de saúde e
5					

				padronizando atividades, qualificando a assistência ao estudante e estimulando a prática dos temas transversais em saúde	educação, desenvolvendo ações mais focadas na promoção da saúde e permitindo ampliar o cuidado ao adolescente, potencializando as singularidades e o desempenho escolar.
6	Políticas de assistência estudantil em saúde nos institutos e universidades federais	BLEICHER, Taís; OLIVEIRA, Raquel Campos Nepomuceno de.	2016	Avaliar o estado de uma política nacional de saúde do estudante do ensino federal	É necessária a criação de um modelo de serviço calcado na pesquisa, de acesso universal; e ações de prevenção e promoção de saúde pautadas na realidade enfrentada nos IFs e UFs.
7	Competências curriculares para o letramento científico em saúde: potencialidades e limitações em uma instituição federal de educação profissional	COSTA, Sueli da Silva; ZANCUL, Mariana de Senzi.	2020	Promover a análise acerca da inserção do letramento científico focado na educação em saúde nos currículos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do Instituto Federal de Brasília	Em consonância com as orientações curriculares oficiais do Brasil, há a inserção do tema na maioria dos cursos do IFB. Dos planos onde já há a previsão do debate sobre saúde, alguns apresentam maior potencial do letramento prático, que é necessário para o desenvolvimento de uma educação em saúde com melhores resultados.
8	Saúde do adolescente na rede federal de ensino brasileira: uma metassíntese	CARVALHO, Emily Lima; JESUS, Ludmila Anjos de; SANTOS, Jairo Oliveira dos; PAZ, Osni Santos; VIEIRA, Gabriel Nóbrega; NEVES, Robson da Fonseca.	2022	Sistematizar e sintetizar a produção científica desenvolvida por trabalhadores da rede federal de ensino sobre saúde do adolescente no âmbito escolar.	Apesar de contar com equipes de saúde próprias, é necessário fortalecer e estimular o protagonismo juvenil. Evidencia-se a necessidade de investir em currículos formativos que compreendam as temáticas de saúde agregadas ao ensino dentro da escola, assim como à formação profissional do pessoal técnico em saúde e dos professores que atuam nos IFs e que efetivamente demonstram pouca experiência no desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas para o público adolescente.
9	Promovendo a educação em saúde através da orientação sobre uso	BERNARDO, Amanda de Lima Oliveira.	2023	Promover ações com fins de proporcionar o	Ao final do projeto de extensão almeja-se

	racional de medicamentos: um projeto de extensão no ensino tecnológico em farmácia			uso racional de medicamentos	fornecer suporte personalizado para os participantes, ajudando-os a aplicar o conhecimento adquirido e a esclarecer dúvidas específicas relacionadas aos seus medicamentos. Espera-se que isso resulte em uma melhoria na gestão da saúde e no uso responsável de medicamentos por parte da comunidade atendida pelo projeto.
--	--	--	--	------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras (2023)

Na experiência de Bertolini *et al.* (2018), pode-se perceber que os discentes participantes das ações de educação em saúde despertaram o interesse para o início do aprendizado nesta área. É evidente, também, que houve uma integração entre as atividades escolares e outros serviços da comunidade, como a Secretaria Municipal de Saúde, academias e faculdades parceiras. Casos específicos, diagnóstico de infecções sexualmente transmissíveis e acompanhamento de casos de depressão e ansiedade foram encaminhados para setores responsáveis. Como se percebe, o ambiente escolar atua diretamente na troca de saberes, além de influenciar na qualidade de vida e nas ações voltadas para o autocuidado.

Nessa direção, o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça que esse estudante, ao concluir a etapa de Ensino Médio, deve possuir as habilidades para garantir o “autocuidado com seu corpo e respeito com o corpo do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva” (Brasil, 2017, p. 327).

Sobre essa realidade, as pesquisas de Melo *et al.* (2017) e de Pereira *et al.* (2019) apresentam correspondência ao afirmar a importância das práticas educativas de educação em saúde, por despertarem nos adolescentes mudanças nos comportamentos, adquirindo hábitos saudáveis e de atitudes positivas. Esses momentos de compartilhamento de saberes foram essenciais para identificar o nível de participação da família no cotidiano dos estudantes. Convém lembrar que essa percepção holística do processo formativo alia-se às experiências e aos valores de cada de cada envolvido para a formação omnilateral.

Baczinski e Comar (2019) acreditam que adotar essa pedagogia como fundamento para um projeto revolucionário social e educacional, com o objetivo de promover uma formação humana abrangente, representa um compromisso em garantir que cada indivíduo tenha acesso e apropriação plena do vasto legado cultural, científico e tecnológico da humanidade. Este empreendimento visa alcançar um nível de educação integral, que culmina na manifestação da criatividade, na conquista da liberdade e na realização plena da humanidade. Além disso, cabe ressaltar que fortalecer o campo educacional como um espaço político em prol do trabalhador implica revelar as agendas de exploração e alienação presentes, ampliando assim as arenas de luta que propiciam mudanças significativas no papel do Estado em relação aos objetivos públicos da educação e da escola.

Corroborando com os autores, as reflexões de Marx (1978) sobre omnilateralidade reforçam a ideia de que, para usufruir de modo pleno do produto de transformação da natureza, o trabalho, os sujeitos devem vislumbrar uma formação intelectual, corporal, tecnológica, politécnica, sensível, imagética, artística, musical, estética, ética, política, e assim por diante. Esses conhecimentos são o principal alicerce para que a sociedade possa alcançar a emancipação das classes opressoras e atingir a mudança em sua realidade.

Em prosseguimento da análise, outras duas pesquisas apresentaram concordância em seus resultados sobre a deficiência em preparar os serviços de saúde institucionais à luz do ensino integral. Tanto Bleicher e Oliveira (2016) quanto Ancini (2017) discorrem sobre a necessidade de desenvolver ações focadas na promoção da saúde, permitindo ampliar o cuidado ao adolescente, potencializando as singularidades e o desempenho escolar. No entanto, o primeiro estudo sugere que as ações fossem planejadas nos moldes do Programa Saúde na Escola (PSE), no intuito de atender ao princípio da integralidade, proposto pelo programa, por articular o trabalho de profissionais de saúde e educação.

E também, Ciavatta (2014) acredita que a formação omnilateral deve estar disponível tanto para o ensino médio geral quanto o ensino médio tecnológico, contanto que o ensino omnilateral proporcione, ao público dos trabalhadores, a concepção dos desdobramentos da força produtiva, necessária para o conhecimento produtivo.

No estudo de Costa e Zancul (2020), verificou-se que o tema transversal contemporâneo de saúde estava presente no currículo dos cursos do Instituto Federal da Bahia. Atendiam as orientações curriculares oficiais do Brasil e possuíam potencial de letramento prático em saúde, o que corrobora com uma práxis em educação em saúde mais efetiva.

A BNCC atenta para o currículo e prevê que esse discente, ao concluir essa etapa, reconheça as modificações inerentes ao seu corpo e compreenda que as mudanças, tanto físicas quanto emocionais, podem comprometer positivamente ou negativamente (Brasil, 2017). São evidências também que o cuidado da psique é tão importante quanto cuidar do corpo. O ser humano é constituído por um complexo sistema de corpo e mente, e a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento de ambos. O reconhecimento dessa articulação culmina com a formação omnilateral.

É justamente a partir dessa compreensão que Oliveira e Rodrigues (2020) pontuam que a proposta do Ensino Médio Integrado transcende a mera preparação de indivíduos para serem mão de obra disponível para o mercado de trabalho. Ela defende uma formação que abrace todas as facetas da existência: trabalho, conhecimento científico, expressões culturais e avanços tecnológicos. Desta forma, para abordar a complexidade e abranger a totalidade da experiência humana, é imperativo deixar para trás uma abordagem educacional que fragmenta currículos e práticas.

Assim, para ser coerente com os pressupostos e as ideias centrais que orientam esta pesquisa, Souza e Rodrigues (2020) estudaram sobre a problematização da educação profissional no intuito de ser emancipatória e formar integralmente os discentes. Dentre os achados, este estudo foi o que mais se aproximou do escopo dessa revisão. Chegou-se ao desfecho de que as ações voltadas para a educação em saúde necessitam estar embasadas na formação omnilateral, e o propósito do trabalho em equipe deve ser a integração.

Ao lado disso, Pacheco (2015) e Carvalho *et al.* (2022) acrescentam que uma das funções da educação integral é transpor os padrões culturais que ainda estão em nosso meio para que as sociedades se tornem mais justas. A ideia, háde se ressaltar aqui, é o desenvolvimento dos discentes em todas suas potencialidades, para que possam contribuir com o futuro de suas comunidades.

Percebe-se que os pesquisadores anseiam por uma formação humanista, em que tanto as habilidades técnicas quanto os conhecimentos administrativos sejam incorporados ao cotidiano escolar. Defendem o trabalho como princípio educativo, uma formação voltada para o planejamento e a execução, em que uma não excluiria a outra. É justamente a partir dessa compreensão que Sobral *et al.* (2017) entendem que uma mudança na sociedade só poderá ser alcançada a partir de processos gerenciados por indivíduos com capacidade técnica e política.

Em face do exposto, avulta a constatação que, para atingir uma condição confortável em relação à formação humana omnilateral, requerem-se mais estudos sobre a temática, dedicação nas pesquisas e comprometimento de todos os envolvidos. O propósito deve pautar-se na

transposição de obstáculos que surgem na educação contemporânea do Brasil — cortes orçamentários, mudanças curriculares, negligência com os profissionais da educação, dentre outras —, ensejando mais espaços de discussões, fortalecendo a luta por mudanças nos planos educacionais.

### **Considerações finais**

Os resultados encontrados nas análises sintetizaram as ações e pesquisas sobre a relação da educação em saúde e a formação integral. Encontrou-se a necessidade de desenvolver habilidades nos profissionais envolvidos, tanto técnicos administrativos quanto docentes, voltados para a formação omnilateral e a transversalidade. Da mesma forma, a falta de regulamentação dos serviços oferecidos pelos setores de saúde institucionais faz com que cada instituição adote uma forma de trabalho pedagógico em saúde.

Positivamente, os estudos mostraram que os discentes envolvidos adotam uma postura de transformadores das realidades em que se encontram e são receptivos às novas informações. Essa análise é o ponto de congruência entre os achados e a principal relação que se pode fazer entre a educação em saúde e a formação omnilateral.

Os achados contribuem para observar que o trabalho deve ser organizado de forma transversal, multidisciplinar e interdisciplinar, a fim de oferecer ao educando ferramentas de reflexão e construção dos diversos saberes. Assim, pode-se avançar na compreensão de que as atividades pedagógicas de educação em saúde, que reconhecem os indivíduos holisticamente, quando relacionada ao ensino omnilateral, favorecem formação integral, não somente em nível acadêmico, mas também formação humana plena.

### **Referências**

ANCINI, Denise Margareth Borges. **Implantação de ações de educação em saúde no Instituto Federal Farroupilha Campus Alegrete integradoras ao Programa Saúde na Escola**. Dissertação (Mestrado em Ensino na Saúde) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/169108>. Acesso em: 21 jul. 2021.

BACZINSKI, Alessandra Vanessa de Moura; COMAR, Sueli Ribeiro. A educação brasileira: perspectivas para a formação omnilateral em tempos de capitalismo. **Colloquium Humanarum**, Presidente Prudente, v. 16, n. 2, p.79-92, abr/jun 2019. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/3049>. Acesso em: 25 jul. 2021.

BERNARDO, Amanda de Lima Oliveira. **Promovendo a educação em saúde através da orientação sobre uso racional de medicamentos**: um projeto de extensão no ensino tecnológico em farmácia. Araruna/PB: IFPB, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/bitstream/177683/3494/1/AMANDA%20DE%20LIMA%20OLIVEIRA%20BERNARDO.pdf>. Acesso em 31 jul. 2023.

BERTOLINI, Audrey Andrade; VILLELA, Renata Nicizak; MEYER, Karyn; TONACIO, Larissa Vicente. “I Agita IFSP”: ações de prevenção e promoção à saúde para alunos do ensino médio integrado ao técnico profissionalizante do Instituto Federal de Barretos. **IV Congresso de Educação Profissional e Tecnológica – CONEPT**. Araraquara – set. 2018. Disponível em: <http://ocs.ifsp.edu.br/index.php/conept/iv-conept/paper/viewFile/4196/724>. Acesso em: 25 jul. 2021.

BLEICHER, Taís; OLIVEIRA, Raquel Campos Nepomuceno de. Políticas de assistência estudantil em saúde nos institutos e universidades federais. **Psicologia Escolar e**

**Educacional**, v. 20, n. 3, p. 543–549, set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3539201502031040>. Acesso em: 22 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 7.234, de 19 de julho de 2010**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES). Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7234.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%207.234%2C%20DE%2019,que%20lhe%20confere%20o%20art](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7234.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%207.234%2C%20DE%2019,que%20lhe%20confere%20o%20art). Acesso em: 21 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos**, 2019. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf). Acesso em: 18 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. **Glossário temático**: gestão do trabalho e da educação na saúde. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em:  
[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario\\_gestao\\_trabalho\\_2ed.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario_gestao_trabalho_2ed.pdf). Acesso em 22 jul. 2021.

CARVALHO, Emily Lima; JESUS, Ludmila Anjos de; SANTOS, Jairo Oliveira dos; PAZ, Osni Santos; VIEIRA, Gabriel Nóbrega; NEVES, Robson da Fonseca. Saúde do adolescente na rede federal de ensino brasileira: uma metassíntese. **Saúde debate** [online], v. 46, n. spe3, p. 227–243, nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E317>. Acesso em: 15 jul. 2023.

CIAVATTA, Maria. O ensino integrado, a polietcnia e a educação omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**. v. 23, n. 1, p. 187–205, 2014. Disponível em:  
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/9303>. Acesso em: 22 jul. 2021.

COSTA, Sueli da Silva.; ZANCUL, Mariana de Senzi. Competências curriculares para o letramento científico em saúde: potencialidades e limitações em uma Instituição Federal de Educação Profissional. **Temas em Educação e Saúde**, Araraquara, v. 16, n. 2, p. 607–620, 2020. DOI: 10.26673/tes.v16i2.14095. Disponível em:  
<https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/view/14095>. Acesso em: 22 jul. 2023.

FARIAS, Leonardo Monte Silva Monteiro de. **Assistência estudantil no IFPA campus João Pessoa**: contradições, limites e desafios para a atenção aos estudantes do ensino superior.. Dissertação (Mestrado). Mestrado Profissional em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em:  
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12976>. Acesso em 15 jul. 2021.

FERREIRA, Ailton Darlan Sales; COSTA, Ellyda Fernanda Lopes; FARIAS, Karol Fireman de; BEZERRA, Rubens Pereira; DANTAS, Tiago Ferreira; ZACARIAS, Vinicius Silva. A

história da Educação em Saúde e seus modelos de prática impostos à sociedade. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 1, p. 48-54, 1 jan. 2016.

FIGUEIREDO, Túlio Alberto Martins de; MACHADO, Vera Lúcia Taqueti; ABREU, Margaret Mirian Scherrer de. A saúde na escola: um breve resgate histórico. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 2, pp. 397-402, 2010. ISSN 1678-4561. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000200015>. Acesso em: 22 jul. 2021.

GRAMSCI, Antônio. **Cadernos do Cárcere**: Os intelectuais. O princípio educativo. Jornalismo. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. v. 2.

MANACORDA, Mario Alighiero. Marx e a formação do homem. Tradução de Newton Ramos de Oliveira e Paolo Nosella. **Revista HISTEDBR On-line**, número especial, abr. 2011, p. 6-15. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639891>. Acesso 22 abr. 2022. MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Crítica da educação e do ensino**. Lisboa: Moraes, 1978.

MELO, Edja Clébya dos Santos; PEREIRA, Juliana de Castro Nunes; HENRIQUES, Amanda Haissa Barros; BARBOSA, Luciana Uchôa; MUNIZ, Marcela Lourene Correia; BATISTA, Suênia de Sousa Silva. Educação em saúde com jovens escolares abordando gravidez na adolescência: relato de experiência. **Revista Saúde**, v. 11, n. 1 (ESP), 2017. Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/3167>. Acesso em: 22 jul. 2021.

MOHR, Adriana. **A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências**. Santa Catarina. 2002. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: [http://www.ieb.usp.br/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/Tese\\_ADRIANA\\_MOHR.pdf](http://www.ieb.usp.br/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/Tese_ADRIANA_MOHR.pdf). Acesso em: 22 jul. 2021.

MOTA, Karla Rodrigues. **A “travessia”**: a formação omnilateral no curso técnico integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/530/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o-Karla%20Rodrigues.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

MOURA, Dante Henrique; LIMA FILHO, Domingos Leite; SILVA, Mônica Ribeiro. Politecnia e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Revista Brasileira de Educação** [online]. v.20, n. 63, pp.1057-1080, 2015. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S1413-24782015206313> Acessado em 20 jun 2022

OLIVEIRA, Elisa Georgina Nogueira Barros; RODRIGUES, Adriana de Carvalho Figueiredo. Práticas integradoras: possibilidades para a formação integral no Ensino Médio Integrado. **Revista Semiárido De Visu**, Petrolina, v. 8, n. 3, p. 524-536, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/semiaridodevisu/article/view/1360>. Acesso em: 23 jul. 2021.

OMS — ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Facet definitions and questions.** Geneva: World Health Organization, 1995.

PACHECO, Eliezer. **Fundamentos políticos-pedagógicos dos Institutos Federais:** diretrizes para uma educação profissional e tecnológica transformadora. Natal/RN: Editora IFRN, 2015.

PEREIRA, Juliana de Castro Nunes; BARBOSA, Luciana Uchôa; HENRIQUES, Amanda Haissa Barros; ARAÚJO, Patrícia Maria de Oliveira Andrade; MUNIZ, Marcela Lourene Correia; MELO, Edja Clébya dos Santos; PRIORI, Andrezza Renata Araujo de Figuerêdo. Educação em saúde com adolescentes escolares acerca da sexualidade e infecções sexualmente transmissíveis: um relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 29, p. e1130, 31 ago. 2019.

PISTRAK, Moisey Mikhaylovich. **Fundamentos da Escola do Trabalho.** São Paulo: Editora Expressão Popular, 2018.

SEVALHO, Gil. O conceito de vulnerabilidade e a educação em saúde fundamentada em Paulo Freire. **Interface**, Botucatu, v. 22, p. 177-188, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0822>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SILVA, Meireles Rodrigues Inácio da; ALMEIDA, Alinne Paula de; MACHADO, Juliana Costa; SILVA, Luciana Saraiva da; CARDOSO, Juliana Aparecida Fialho; COSTA, Glauce Dias da; COTTA, Rosângela Minardi Mitre. Processo de Acreditação das Escolas Promotoras de Saúde em âmbito mundial: revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 2, p. 475-486, 2019. ISSN 1678-4561. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018242.23862016>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SOBRAL, Karine Marins; RIBEIRO, Ellen Cristine dos Santos; SANTOS, José Deribaldo Gomes dos; ARAÚJO, Raquel Dias. Gramsci e o trabalho como princípio educativo: escola unitária e a construção da nova sociedade. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 16, n. 70, p. 178–196, 2017. DOI: 10.20396/rho.v16i70.8644327. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8644327>. Acesso em: 1 jul. 2021.

SOUZA, Fernanda Lavarda Ramos; RODRIGUES, Ricardo Antônio. Práticas de educação em saúde para a formação integral de discentes dos cursos técnicos integrados do Instituto Federal Farroupilha campus Jaguari. In: MONTEIRO, Solange Aparecida de Souza. (org.). **A educação no Brasil: avanços, limites e contradições 5**. São Paulo: Atena Editora, 2020. p. 297-306. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-ebook/2940>. DOI 10.22533/at.ed.35620170129. Acesso em: 24 jul. 2021.

## Perfil etário dos estudantes de operador de computador do Proeja do Campus Palmas do Instituto Federal do Tocantins

Idrlan Alves Batista<sup>(1)</sup>,  
Daniela Bento Noleto da Conceição<sup>(2)</sup>,  
Beatriz Ines Corteze Hirsch<sup>(3)</sup> e  
Marluce Zacariotti<sup>(4)</sup>

Data de submissão: 2/10/2023. Data de aprovação: 11/4/2024.

**Resumo** – A Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis da Educação Básica do país destinada aos jovens e adultos que não tiveram acesso à educação na escola convencional na idade apropriada. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar o perfil etário dos alunos do curso de Operador de Computador integrado ao Proeja do *Campus Palmas* do Instituto Federal do Tocantins nos anos de 2017 a 2022. Para tanto, é necessário compreender aspectos pontuais do conceito de “juventude(s)” e definir quem são os sujeitos que emergem do fenômeno da juvenilização. Assenta-se num estudo qualitativo com viés descritivo documental e bibliográfico, com o intuito de conhecer e apresentar o perfil etário de um grupo por meio de tabelas disponibilizadas em plataforma de dados públicos. O estudo apontou que o perfil etário do curso pesquisado são de pessoas de 15 a 29 anos, o que pode indicar o fenômeno da Juvenilização na EJA.

**Palavras-chave:** EJA. Juvenilização. Perfil etário. Proeja.

## Age profile of Proeja computer operator students of Palmas Campus of the Federal Institute of Tocantins

**Abstract** – Youth and Adult Education is a teaching modality that permeates all levels of Basic Education in the country, aimed at young people and adults who did not have access to education in conventional schools at the appropriate age. Thus, this work aims to present the age profile of students on the Computer Operator course integrated with Proeja at the Palmas Campus of the Federal Institute of Tocantins from 2017 to 2022. To do so, it is necessary to understand specific aspects of the concept of “youth(s)”, and define who are the subjects that emerge from the phenomenon of juvenilization. It is based on a qualitative study with a documentary and bibliographical descriptive bias, with the aim of understanding and presenting the age profile of a group through tables available on a public data platform. The study pointed out that the age profile of the researched course is made up of people aged between 15 and 29, which may indicate the phenomenon of Juvenilization in EJA.

**Keywords:** EJA. Juvenilization. Age profile. Proeja.

<sup>1</sup> Mestranda do Programa Profissional de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Tocantins. Assistente em Administração da Reitoria do Instituto Federal do Tocantins. Membro do grupo de pesquisa cadastrado no CNPq Multidisciplinar em Trabalho Colaborativo. [\\*idrlan@iftt.edu.br](mailto:idrlan@iftt.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8103-5435>.

<sup>2</sup> Mestranda do Programa Profissional de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Tocantins. Assistente em Administração da Reitoria do Instituto Federal do Tocantins. Membro do grupo de pesquisa cadastrado no CNPq Pesquisa em Artes Visuais e Educação. [\\*daniela.noleto@iftt.edu.br](mailto:daniela.noleto@iftt.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1249-8630>.

<sup>3</sup> Especialista em Gestão Escolar e Psicopedagogia Clínica e Institucional. Orientadora Educacional do Centro Municipal de Educação Infantil Cantinho do Saber. [\\*biahirsch@gmail.com](mailto:biahirsch@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0216-0254>.

<sup>4</sup> Professora doutora do Programa Profissional de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Tocantins. Membro do grupo de pesquisa cadastrado no CNPq Comunicação, sociedade e meio ambiente. [\\*marluce@uft.edu.br](mailto:marluce@uft.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4834-1088>.

## Introdução

Os jovens ocupam, hoje, aproximadamente um quarto da população do país; isso significa que temos mais de 57 milhões de jovens entre 15 e 29 anos de idade vivendo, atualmente, no Brasil, conforme aponta o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Comumente, considera-se que jovem é toda pessoa que está em determinado grupo de idade, porém, não é consenso a delimitação da faixa etária para tal grupo.

Nesse sentido, destaca-se que o Estatuto da Juventude, Lei nº 12.852, de 5 de agosto de 2013, define como jovens as pessoas de 15 a 29 anos de idade. Segundo Abramovay e Castro (2015, p.18), a definição dessa faixa etária leva em conta:

[...] o aumento do tempo dedicado à formação escolar e profissional, a permanência maior com as famílias de origem, assim como as dificuldades para se conseguir principalmente o primeiro emprego, o que implica na necessidade de mais proteção social quanto a vulnerabilidades e a ideia de que em tal faixa de idade não se deveria precisar trabalhar, mas estar apenas estudando para conseguir melhor colocação na vida e ter mais tempo para formação, ou em trabalhos que colaborassem na formação dos jovens e fosse gratificante.

Já a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco) consideram como jovem pessoas entre 15 e 24 anos, “período em que se estaria para alguns autores, o que também é discutível, em condições biológicas de ter filhos” (Abramovay; Castro, 2015, p. 18).

Deste modo, o último censo do IBGE mostra que, dentre os jovens brasileiros com idade entre 15 a 29 anos, 25,2% estudam e 15,7% trabalham e estudam simultaneamente (IBGE, 2022).

No rol de estudantes brasileiros, há ainda 2.962.322 matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA), sendo que 1.237.193 correspondem ao número de jovens e adultos matriculados na EJA de nível médio, de acordo com o último Censo da Educação Básica (2021).

A EJA, da forma como acontece no Brasil, significa a reposição da escolarização para aqueles que não tiveram acesso, ou não estudaram ou não concluíram o ensino médio na idade regular, sendo a idade de 17 anos considerada como apropriada para a conclusão desta etapa de ensino.

Nessa seara, com o objetivo de combater os baixos índices educacionais de jovens e adultos, o governo federal mobilizou um conjunto de ações para aumentar as oportunidades educativas e de obtenção de emprego. Dentre essas ações destacam-se o entrelaçamento da educação básica com a educação profissional. Com essa união criou-se o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade Educação de Jovens e Adultos (Proeja), desenvolvido pela Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPEC) (Neves, 2013).

O Proeja é voltado para a inclusão de jovens e adultos no sistema público de educação profissional e tem como finalidade a profissionalização, a qual contribui para a inserção desses indivíduos no mundo do trabalho pela via formal, tendo em vista que este programa faz parte de um projeto nacional de desenvolvimento (Brasil, 2007).

A partir do Decreto nº 5.840, de 13 de julho de 2006, o Proeja pode ser ofertado nas esferas estadual, municipal e federal; nesse sentido, o programa, cuja ação educativa pode ocorrer como formação inicial e continuada ou habilitação técnica, integra a oferta de ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) (Brasil, 2006).

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), criados pela Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, “são instituições de educação superior, básica e

profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino [...]” (Brasil, 2008).

Diante do exposto, apresenta-se neste artigo uma pesquisa cujo intuito foi conhecer um pouco mais esse estudante que frequenta o Proeja. Buscou-se levantar dados para traçar um perfil etário desses frequentadores para ancorar reflexões sobre o programa de ensino e aspectos da juvenilização da EJA que, segundo as autoras Miron e Schardosim (2021), é um aumento de grupos cada vez mais jovens dentro dessa modalidade de ensino, que tinha como característica principal a presença predominante de adultos.

Assim, esta pesquisa foi realizada no curso de Manutenção e Operação de Microcomputadores integrado ao ensino médio, na modalidade de Educação de Jovens e Adultos, do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, do *Campus Palmas* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins.

Importa destacar que o curso na modalidade integrado tem formação técnica unida ao período regular do ensino médio, ou seja, permite que o aluno faça o curso técnico e o ensino médio ao mesmo tempo, e tem como pré-requisito a comprovação de conclusão do ensino fundamental ou equivalente.

Cabe ressaltar, ainda, que, devido à extensão da denominação do curso pesquisado e para uma melhor apreensão no decorrer do estudo, a partir deste momento, abreviaremos o nome do curso para Operador de Computador integrado ao Proeja. Além disto, esta decisão também foi adotada em razão da base de dados utilizada para a pesquisa estar com o nome do curso abreviado para Operador de Computador integrado ao Proeja, dada a sua extensão. Esta informação foi confirmada por meio da Pró-Reitoria de Ensino, a quem compete planejar, desenvolver, controlar e avaliar a execução das políticas de ensino do IFTO (IFTO, 2019).

Neste passo, as motivações que levaram a este estudo, e que alicerçaram a justificativa desta proposta, é o fato de os jovens com faixa etária muito baixa desistirem do ensino regular e ingressarem na Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio. Conforme aponta o Censo da Educação Básica realizado em 2021, tem-se observado a multiplicação da presença de jovens de 15 a 24 anos matriculados nessa modalidade de ensino. Esse crescimento progressivo tem caracterizado, para alguns autores, o fenômeno de Juvenilização da EJA no ensino médio. Tal situação nos instiga a refletir sobre o que tem levado esses jovens a buscarem a EJA e sobre o papel dessa modalidade de ensino nesse contexto.

Outro fator importante, e que também justificou a realização da pesquisa, é o fato da juvenilização da EJA no ensino médio como tema de pesquisa possuir poucos estudos, devido ao caráter relativamente recente do fenômeno, que vem ocupando, de forma contínua, a atenção dos educadores no contexto atual. Com isso, vislumbrou-se ser de suma relevância apresentar o perfil etário dos estudantes do curso de Operador de Computador integrado ao Proeja do *Campus Palmas* do IFTO no período de 2017 a 2022, o que servirá de objeto para a nossa discussão.

É mister esclarecer que a escolha do *campus* para levantar o perfil etário dos estudantes do curso ocorreu em função da unidade ser a maior do IFTO em número de alunos e servidores. Já a escolha do curso se deu em razão da crescente demanda de emprego na área de tecnologia da informação e, com isso, a valorização dos cursos voltados para essa área. Dito isto, supõe-se que a maioria das matrículas no curso tenham sido por pessoas jovens em razão da necessidade de qualificação para inserção no mercado de trabalho.

Desta feita, o objetivo da pesquisa resumiu-se em apresentar o perfil etário dos alunos do curso de Operador de Computador integrado ao Proeja do *Campus Palmas* do IFTO nos anos de 2017 a 2022, subsidiado pelos seguintes objetivos específicos: 1) Apresentar as faixas etárias dos alunos do curso pesquisado; 2) Identificar as faixas etárias do curso de Operador de Computador integrado ao Proeja do *Campus Palmas* do IFTO que sofreram alterações no

número de alunos entre os anos de 2017 a 2022; e 3) Trazer o posicionamento de autores a respeito de Juventude(s), bem como de Juvenilização na Educação de Jovens e Adultos.

Com isso, questionou-se: qual perfil etáriodos alunos do curso de Operador de Computador integrado ao Proeja do *Campus Palmas* do IFTO no período de 2017 a 2022? Para tentar responder a esse questionamento, a pesquisa ancorou-se nos seguintes procedimentos metodológicos: 1) análise de documentos disponíveis no portal do IFTO e no Ministério da Educação (MEC) para identificar diretrizes que norteiam a Educação de Jovens e Adultos; 2) revisão bibliográfica em literatura especializada; e 3) análise do *corpus* da pesquisa onde foram colhidos dados públicos na Plataforma Nilo Peçanha (PNP).

O estudo e os seus resultados podem auxiliar pesquisas sobre a temática, proporcionar o conhecimento do perfil etário dos estudantes do curso pesquisado, bem como provocar o interesse de investigar o perfil etário dos estudantes dos demais cursos do Proeja no âmbito do *Campus Palmas* do IFTO, de modo que contribua para que essa unidade considere os perfis dos alunos encontrados nessa modalidade de ensino e identifique as suas potencialidades e expectativas em relação às suas vidas, visto que esses alunos buscam seus direitos à educação após a migração do ensino regular para o ensino do Proeja.

Assim, a partir de uma abordagem qualitativa, pautada na técnica bibliográfica, na pesquisa documental, bem como na mensuração dos dados coletados referentes à faixa etária dos alunos matriculados no curso de Operador de Computador integrado ao Proeja, buscou-se refletir sobre a temática. A pesquisa bibliográfica norteou-se em Juarez Dayrell, Paulo Carrano, Miriam Abramovay e Mary Garcia Castro, para tratar sobre juventude(s) na contemporaneidade. Para nos subsidiar na utilização do método, dialogamos com os autores Antônio Carlos Gil, Eva Maria Lakatos, Cleber Cristiano Pronadov e Ernani Cesar Freitas. E ainda Marluce Zacariotti, Gilberto Geribola Moreno e Daniela Medeiros de Azevedo Prates para auxiliar na apresentação do perfil etário dos alunos do curso de Operador de Computador integrado ao Proeja do *Campus Palmas* do IFTO.

### **O direito à educação básica para jovens e adultos da modalidade EJA**

O direito à educação é garantido legalmente para todas as pessoas, sem qualquer distinção. A Constituição Federal de 1988 assegura o direito à educação, quando assim diz: “Art. 205 - A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988).

Desse modo, a garantia à educação aos jovens e adultos que não tiveram acesso na idade apropriada é contemplado no art. 208 da Constituição Federal, que recebeu uma nova redação dada pela Emenda Constitucional nº 59, de 11 de novembro de 2009, a qual reza o seguinte:

[...] O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

I - educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria; [...]

Compreendida como direito, a educação para jovens e adultos deve ser oferecida de modo que atenda às condições e necessidades dos alunos, assim como determina a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional — Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDB):

Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos nos ensinos fundamental e médio na idade própria e constituirá instrumento para a educação e a aprendizagem ao longo da vida..

§ 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.

Assim, a Educação de Jovens e Adultos de acordo, com a LDB, é uma modalidade de ensino que visa oportunizar a formação escolar para aqueles que não tiveram acesso ou não concluíram o ensino fundamental ou médio nas idades apropriadas. A legalização desses direitos surge como uma ação de estímulo aos jovens e adultos, proporcionando o seu retorno à sala de aula.

### **Juventude(s) na educação de jovens e adultos: novos perfis etários num velho cenário**

Por muito tempo as turmas de EJA eram compostas em sua maioria por adultos, um público mais velho (trabalhador, idoso, pai de família). No entanto, com o passar dos anos, as turmas passaram a ser compostas por um público muito jovem, incluindo a presença de adolescentes. Os autores Carrano (2007), Brunel (2004 *apud* Silva, 2010), Miron e Schardosim (2021) evidenciam em suas pesquisas que os jovens entraram definitivamente em cena nessa modalidade de ensino. A presença cada vez maior de jovens com faixa etária muito baixa nas turmas da EJA caracteriza o fenômeno que vem sendo chamado de juvenilização.

Brunel (2004 *apud* Silva, 2010) destaca que a juvenilização é um fenômeno dos anos 90. Para a autora, “fatores pedagógicos, políticos, legais e estruturais fazem com que muitos jovens procurem cada vez mais esta modalidade e a cada ano mais precocemente” (Brunel, 2004 *apud* Silva, 2010, p. 9). Esse fenômeno é o rejuvenescimento da população que frequenta a EJA. A presença significativa de jovens, inclusive adolescentes, é o resultado de uma migração do ensino regular para o ensino da EJA.

O rejuvenescimento da população que frequenta a EJA é um fato que vem progressivamente ocupando a atenção de educadores e pesquisadores na área de educação. Para Carrano (2007, p. 1), “é notável o crescente interesse que o tema da juventude vem despertando no campo da Educação de Jovens e Adultos”. Neste sentido, Brunel acrescenta que “o número de jovens e adolescentes nesta modalidade de ensino cresce a cada ano, modificando o cotidiano escolar e as relações que se estabelecem entre os sujeitos que ocupam este espaço”. (Brunel, 2004 *apud* Silva, 2010, p. 8).

No Brasil, para fins de políticas públicas, jovens são aqueles indivíduos entre 15 e 29 anos, faixa etária definida pelo Estatuto da Juventude. Em 1985, a Unesco, em assembleia geral, apresentou uma definição na qual o jovem é o indivíduo que pertence ao grupo populacional localizado entre 15 e 24 anos, sendo esta mesma faixa etária utilizada pela OMS para definição de jovens.

Embora a definição da faixa etária juvenil não seja consenso, a sua delimitação faz-se necessária “para definir quem é criança, adolescente, jovem, adulto e velho para fins de políticas, serviços, reconhecimento de necessidades específicas, segundo fase do desenvolvimento biológico-psicossocial [...]. (Abramovay; Castro, 2021, p. 8).

Como os jovens “constituem fenômeno estatístico significativo nas diversas classes de EJA e, em muitas circunstâncias, representam a maioria ou quase a totalidade dos alunos em sala de aula” (Carrano, 2007, p. 1), faz-se necessário conceituar juventude. De acordo com Esteves e Abramovay (2007, p. 21):

[...] a juventude, por definição, é uma construção social, ou seja, a produção de uma determinada sociedade originada a partir das múltiplas formas como ela vê os jovens, produção na qual se conjugam, entre outros fatores, estereótipos, momentos históricos, múltiplas referências, além de diferentes e diversificadas situações de classe, gênero, etnia, grupo etc.

Já para alguns autores, a juventude é vista como uma transição para a vida adulta, conforme discorre Abramovay e Castro (2021, p. 8):

[...] para muitos autores, juventude é uma invenção de adultos, que impõe significados ao ser jovem. Assim adolescência e até juventude são rotuladas como fases de transição para o mundo adulto, de preparação para tal mundo, ou seja, o

adolescente e o jovem não são considerados como um ser pleno, mas um projeto, um vir a ser que por sua imaturidade, presumida, precisa ser tutelado.

No entanto, para Bourdieu (1983, *apud* Carrano, 2007, p. 4), “juventude é apenas uma palavra”. Porém, a realidade social demonstra que não existe somente um tipo de juventude, mas grupos juvenis que constituem um grupo heterogêneo, com diferentes parcelas de oportunidades, dificuldades, facilidades e poder nas sociedades. Portanto, a juventude não deve ser compreendida como uma mistura homogênea isenta das desigualdades e conflitos sociais, muito menos indiferente, alheia diante do mundo que se apresenta: “[...] a juventude não é mais que uma palavra, uma categoria construída, porém as categorias são produtivas, fazem coisas, são simultaneamente produtos de acordo social e produtoras de mundo” (Reguillo, 2000 *apud* Carrano, 2007, p. 4).

Nesse sentido, Dayrell (2005, p. 1) acredita que a noção de juventude:

[...] deve ser entendida, ao mesmo tempo, como uma condição social e uma representação. De um lado, há um caráter universal dado pelas transformações do indivíduo em determinada faixa etária, na qual completa o seu desenvolvimento físico e enfrenta mudanças psicológicas. Mas a forma como cada sociedade e, no seu interior, cada grupo social vai lidar e representar esse momento é muito variada.

O autor acrescenta ainda que “não existe uma juventude, mas sim juventudes, no plural, enfatizando, assim, a diversidade de modos de ser jovem na nossa sociedade”. (Dayrell, 2005, p. 1). Para as autoras Abramovay e Castro, não há apenas um modelo de juventude, e sim juventudes. A utilização do termo no plural prevalece pela vivência coletiva de jovens, os quais compartilham elementos comuns entre si e que caracterizam o ser jovem como um ser com uma construção social e histórica, e não meramente uma condição etária.

[...] o emprego do termo juventudes no plural, antes de patrocinar uma perspectiva fracionada, na qual aparecem modelos de jovens separados, sinaliza a existência de elementos comuns ao conjunto dos jovens. As diferentes juventudes não são “estados de espírito” e sim uma realidade palpável que tem sexo, idade, raça, fases, em uma época que passa cuja duração não é para sempre, ou seja, apenas uma geração. Depende, fundamentalmente, de suas condições materiais e sociais, de seus contextos, de suas linguagens e formas de expressão (Abramovay; Castro, 2015, p. 14).

Dessa forma, filia-se ao entendimento de que os adultos na EJA se caracterizam por representações da juventude na sociedade, o que nos faz refletir sobre as muitas maneiras de ser jovem na atualidade. Em face disso, para Dayrell (2005, p. 3), “é tarefa do mundo adulto e suas instituições garantir aos jovens momentos e situações em que se coloquem como interlocutores, promovendo uma relação intergeracional”. Esse vínculo que se estabelece entre pessoas de gerações distintas possibilita o cruzamento de experiências e saberes. Essas trocas são construídas socialmente e podem acontecer dentro ou fora das unidades familiares e ocorrerem espontaneamente ou de maneira intencional.

Nessa seara, sendo as juventudes uma condição juvenil e a escola um espaço heterogêneo, ou seja, formado de diversas fases da vida, o retorno dos adultos à escolarização, a qual não lhes foi oportunizada na idade regular, reafirma que não há somente uma juventude, mas sim juventudes, no plural, bem como ratifica a necessidade dessa relação intergeracional.

Contudo, cumpre ressaltar que a EJA, assim como o Proeja são destinados a pessoas que, por qualquer motivo, não tiveram acesso à educação na escola convencional na idade apropriada, sendo que o Proeja é na verdade o nome dado quando o ensino EJA é oferecido junto com um curso técnico ou vice-versa. Desta forma, o interessado poderá concluir seus estudos na modalidade EJA e, ao mesmo tempo, fazer um curso técnico de formação profissional.

No entanto, por muito tempo, a EJA esteve configurada na Educação de Adulto, objetivando principalmente a alfabetização e a própria escolarização dessas pessoas. outrora era comum as pessoas depois de adultos ou até na terceira idade concluir seus estudos submetendo-se às aulas especiais destinadas a essa modalidade de ensino; porém, ultimamente, há novos perfis etários nessa modalidade educativa que, unidos aos adultos da EJA, tem a possibilidade de aproximação, relação e trocas. Assim, a EJA deve alargar o seu campo de análise considerando os novos perfis etários dos alunos, os quais estão contemplados nos resultados desta pesquisa e serão revelados a seguir.

### Materiais e métodos

Considerando o contexto apresentado, acompanhado da justificativa, dos objetivos e da problemática, a pesquisa ora apresentada caracterizou-se como um estudo qualitativo de caráter exploratório, haja vista que valeu-se de bibliografias para compreender e descrever sobre a presença de jovens na EJA, sobretudo descrever sobre o perfil etário dos alunos do curso de Operador de Computador integrado ao Projea do *Campus Palmas* do IFTO, no período entre 2017 e 2022.

Tratou-se, ainda, de um estudo qualitativo com viés descritivo documental, uma vez que o intuito foi conhecer e apresentar o perfil de um grupo por meio da distribuição por faixa etária, em tabelas disponibilizadas em plataforma de dados públicos, que se ocupou em “observar, registrar, analisar e ordenar dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 52). Com relação à utilização dos métodos, Marconi e Lakatos (2003, p. 164) dizem que:

[...] nas investigações, em geral, nunca se utiliza um método, uma técnica, e nem somente aqueles que se conhecem, mas todos os que forem necessários ou apropriados para determinado caso. Na maioria das vezes há uma combinação de dois ou mais deles, usados concomitantemente.

De acordo com Gil (2002, p. 41), “pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”, o que ratifica as estatísticas apresentadas pelo Censo da Educação Básica (2021), no qual foi possível observar o crescimento progressivo de jovens nesta modalidade de ensino, situação que tem despertado a atenção dos educadores contemporâneos.

Dessa forma, a primeira etapa metodológica deste estudo consistiu-se no aprofundamento da revisão bibliográfica, que se constrói, segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 54):

[...] a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos [...], dissertações, teses [...], internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa.

Em seguida, realizou-se a análise de documentos disponíveis no portal do IFTO e no MEC, no intuito de identificar diretrizes que norteiam a Educação de Jovens e Adultos.

O próximo passo foi conhecer os dados disponibilizados na PNP. Para acessá-los, foi necessário seguir o seguinte caminho: indicadores de gestão; “filtro selecionado”; instituição; unidade; tipo de oferta; eixo e subeixo tecnológico; “aplicar”. Em seguida, “selecionar indicador”; matrículas; “detalhar tabela por”; “seleções múltiplas”; instituição; unidade; tipo de oferta; nome do curso e faixa etária.

Na sequência, realizou-se a análise dos dados colhidos na PNP, levantou-se o número de matriculados e a faixa etária dos alunos do curso pesquisado no período de 2017 a 2022, a fim de conhecer e apresentar o perfil etário desses estudantes, além de verificar se as faixas etárias sofreram alterações, uma vez que, de acordo com Gil (2008, p. 148):

Para fins de pesquisa científica são considerados documentos não apenas os escritos utilizados para esclarecer determinada coisa, mas qualquer objeto que possa contribuir para a investigação de determinado fato ou fenômeno. Assim, a pesquisa documental tradicionalmente vale-se dos registros cursivos, que são persistentes e continuados. Exemplos clássicos dessa modalidade de registro são os documentos elaborados por agências governamentais.

Após a análise e interpretação dos dados, “que consiste, fundamentalmente, em estabelecer a ligação entre os resultados obtidos com outros já conhecidos [...]” (Gil, 2002, p. 125), partiu-se para a apresentação dos dados, “a fim de atender aos objetivos da pesquisa e para comparar e confrontar dados e provas com o objetivo de confirmar ou rejeitar a(s) hipótese(s) ou os pressupostos da pesquisa” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 112) e, assim, “responder, do melhor modo possível, ao problema de investigação formulado [...]” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 115).

Por fim, com os dados devidamente coletados, analisados e interpretados, passou-se para a apresentação dos resultados no item a seguir.

## Resultados e discussões

A Plataforma Nilo Peçanha (PNP), instrumento de pesquisa para coleta de dados deste trabalho, foi criada em 2018 e lançada pelo governo federal para servir como uma ferramenta de coleta, validação e disseminação de estatísticas das unidades da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFPCT), e para aperfeiçoar os indicadores de gestão de dados relativos ao corpo docente, discente, técnico-administrativo, e de gastos financeiros das Instituições da RFPCT (BRASIL, 2018).

A PNP, anualmente, é abastecida com os dados extraídos do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec), do Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos (Siape) e do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi).

Dessa forma, ressalta-se que os dados coletados na PNP para esta pesquisa são relativos ao corpo discente, especificamente a faixa etária dos estudantes matriculados no período de 2017 a 2022 no curso de Operador de Computador Integrado ao Projeja ofertado pelo *Campus Palmas* do IFTO, o qual servirá de base para apresentar o perfil etário deste alunado.

As faixas etárias dos estudantes constantes na plataforma contemplam os dados extraídos pelo Sistec, sistema instituído e implantado pelo MEC, por meio da Resolução CNE/CEB nº 3/2009, cuja finalidade é servir como mecanismo de registro e divulgação dos dados da educação profissional e tecnológica e de validação de diplomas de cursos de educação profissional técnica de nível médio (Brasil, 2009). Deste modo, os dados coletados foram extraídos da plataforma em março de 2023, e serão apresentados na própria tabela disponibilizada pela PNP, conforme Figura 1.

Figura 1 - Apresentação do número de matrículas

Seleções múltiplas	Matrículas	2017	2018	2019	2020	2021	2022
IPTO							
Campus Palmas							
PROEJA - Integrado							
Operador de Computador							
Total	101	76	17	67	40	18	

Fonte: Plataforma Nilo Peçanha - <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp>

A Figura 1 apresenta o número de alunos matriculados no curso de Operador de Computador Integrado ao Proeja, com duas entradas anuais, sendo uma entrada em cada semestre. As matrículas na Figura 1 vêm apresentadas anualmente e correspondem a 101 estudantes matriculados em 2017, 76 em 2018, 17 em 2019, 67 em 2020, 40 em 2021, e 18 em 2022. Observa-se um decréscimo no número de matrículas entre 2017 e 2022, sobretudo no número de alunos matriculados durante os anos de 2019 e 2022, o que suscita novas pesquisas em torno desse declínio significativo no número de matriculados, bem como um maior embate pedagógico e político pela garantia da educação nessa modalidade de ensino.

Figura 2 - Apresentação da Faixa etária

Instituição	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>IFTO</b>						
<b>Campus Palmas</b>						
<b>PROEJA - Integrado</b>						
<b>Operador de Computador</b>						
15 a 19	0	4	8	1	0	
20 a 24	18	4	22	16	8	
25 a 29	22	2	11	7	3	
30 a 34	18	0	2	3	1	
35 a 39	6	4	13	4	2	
40 a 44	2	1	5	5	1	
45 a 49	3	1	2	2	2	
50 a 54	4	0	0	0	0	
55 a 59	3	1	3	2	0	
> 60	0	0	1	0	1	
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>76</b>	<b>17</b>	<b>67</b>	<b>40</b>	<b>18</b>

Fonte: Plataforma Nilo Peçanha - <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp>

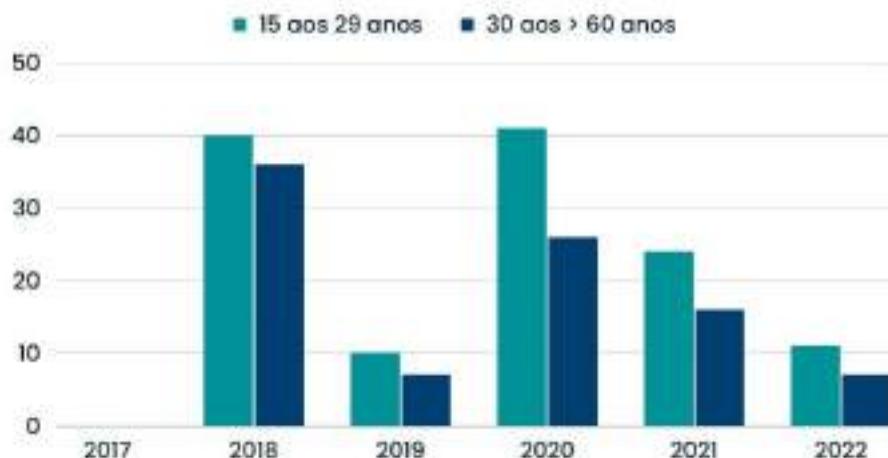
Na Figura 2 apresenta-se anualmente o número de alunos, por faixa etária, matriculados no curso pesquisado. Observa-se que as faixas etárias dos alunos matriculados no ano de 2017 não foram disponibilizadas pela PNP. À vista do exposto, esclarecemos que neste período a plataforma não disponibilizou nenhum dado relativo à faixa etária de estudantes dos cursos do IFTO nem de outras instituições de ensino; fato que nos faz supor que, em razão da implantação da PNP em 2018, a faixa etária ainda não havia sido contemplada como indicador.

Durante o ano de 2018, as faixas etárias que correspondem dos 15 aos 29 anos contabilizam 40 matriculados; as demais faixas etárias, que definem as matrículas com idades entre 30 e superior a 60 anos, somam 36 matriculados. Em 2019, para as faixas etárias que configuram dos 15 aos 29 anos computam-se 10 matriculados; já nas faixas etárias restantes, que determinam as matrículas com idades entre 30 e acima de 60 anos, contam-se 7 matrículas.

Já em 2020, para as faixas etárias que correspondem dos 15 aos 29 anos, calculam-se 41 matriculados; as demais faixas etárias, que equivalem às matrículas com idades entre 30 e superior a 60 anos, somam 26 matrículas. Em 2021, nas faixas etárias que representam dos 15 aos 29 anos contabilizam-se 24 matriculados; já para as outras faixas etárias que restam, as quais configuram as matrículas com idades entre 30 e acima de 60 anos, contabilizam-se 16 matrículas. Enquanto em 2022, as faixas etárias que correspondem dos 15 aos 29 anos contabilizam 11 matriculados, o restante das faixas etárias, que definem as matrículas com idades entre 30 e superior a 60 anos, somam 7 matrículas.

As informações apontadas são apresentadas no gráfico a seguir:

Gráfico 1 - Resultado do Levantamento do Perfil Etário



Fonte: Gráfico elaborado pelas pesquisadoras (2023)

Dessa forma, mesmo sem a faixa etária dos alunos matriculados em 2017 e com uma queda significativa no número de estudantes matriculados em 2019 e 2022, o maior número de matriculados no curso pesquisado entre o período de 2018 e 2022 tem idades entre 15 a 29 anos, faixa etária definida como juvenil pela Lei da Juventude, Unesco e OMS, considerando que, para a Lei da Juventude, são jovens os indivíduos entre 15 e 29 anos; e para a Unesco e a OMS, de 15 a 24 anos.

Assim, os dados apresentados corroboram com o apontado no Censo da Educação Básica realizado em 2021, onde consta a presença de jovens entre 15 e 24 anos como maioria entre os matriculados nessa modalidade de ensino. No entanto, falta compreender os motivos que levaram esses jovens a buscarem no Projeja/EJA a sua formação. Neste sentido, Moreno (2008, p. 1) aponta que:

É cada vez maior o número de jovens entre 15 e 25 anos que se matriculam nos cursos de EJA para dar continuidade aos estudos. Os motivos que levam estes jovens a buscarem na educação de jovens e adultos sua formação não estão totalmente compreendidos. Obviamente todos sabemos que estes jovens não realizaram seus estudos na idade apropriada e que muitos sofreram processos de exclusão da escola regular. Contudo, acreditamos que uma multiplicidade de fatores promova a volta aos estudos por parte destes jovens impulsionando o crescimento da presença juvenil na Educação de Jovens e Adultos.

Cumpre ainda destacar que há presença de jovens com faixa etária muito baixa matriculados no curso pesquisado, o que significa que esses jovens desistiram do ensino médio regular, sendo a idade de 15 a 17 anos considerada como apropriada para cursar esta etapa de ensino, e ingressaram na Educação de Jovens e Adultos de Ensino Médio. Os dados que corroboram com esse entendimento são as 13 matrículas na faixa etária de 15 a 19 anos apresentadas em 2019, 2020 e 2021, o que indica que o curso pesquisado sofreu alterações no número de alunos nessa faixa etária em relação aos dados apresentados em 2018 e 2022.

Esta situação soma-se às variações sofridas no número reduzido de alunos matriculados em 2019 e 2022 nas faixas etárias com intervalo entre 20 e 59 anos em comparação a 2018, 2020 e 2021. As alterações persistem quanto à ausência de estudantes matriculados nas faixas etárias de 30 a 34 anos, em 2019, de 50 a 54, em 2019 a 2022, bem como na faixa etária acima de 60 anos, em 2018, 2019 e 2021.

Em face do exposto, ressalta-se que foram apresentados os números de matrículas anuais do curso de Operador de computador integrado ao Projeja do Campus Palmas do IFTO entre 2017 e 2022, as faixas etárias desses alunos, bem como identificadas as alterações

sofridas no número de estudantes em todas as faixas etárias. Assim, destaca-se que a maioria dos alunos matriculados no curso pesquisado possui faixa etária entre 15 e 29 anos, o que pode indicar que o perfil dessa faixa etária é juvenil, corroborando com a definição de juvenil pela Lei da Juventude, Unesco e OMS.

No entanto, é oportuno destacar que a condição juvenil tem outras abordagens possíveis. “A condição juvenil e o processo de juvenilização da sociedade [...] não têm a ver com idade cronológica ou geração” (Zacariotti; Silva, 2020, p. 48), mas “como um estrato social independente, [...] permitindo visibilizarmos múltiplas formas de ser e estar jovem presentes na contemporaneidade” (Prates, 2020, p. 200).

Conforme Zacariotti, Silva e Frutuoso (2021, p. 305) apontam, “para além dessa ideia de juvenilização no aspecto da entrada de pessoas jovens na EJA, há aspectos da juvenilização que nada tem a ver com faixa etária”. Dito isto, acrescentamos que o fenômeno juvenilização é composto por pessoas que experimentam a juventude, e que suas vivências, com diferentes culturas, identidades, formas de sociabilidades, afetividades e (re)existências, sejam compreendidas como fase da vida que possui características singulares. Essa perspectiva nos ajuda a pensar na relação dos jovens (no conceito etário), que parecem chegar cada vez mais à EJA, com o público mais velho, ao qual de fato se volta essa modalidade de ensino. Isso é importante para problematizar essa mudança de perfil etário, o que pode implicar alterações do perfil da EJA.

Por fim, destaca-se que “ser jovem parece tornar-se preeminente, dificultando nomeações sobre onde começa e termina a juventude, ao que é e não é ser jovem, um fenômeno que viemos reconhecendo como juvenilização” (Pereira, 2011 *apud* Prates, 2020, p. 198), e que a EJA e outras “políticas públicas educacionais ainda não levam em consideração o contexto da diversidade da cultura juvenil brasileira e seus múltiplos modos de ser e de estar no mundo” (Zacariotti; Silva; Frutuoso, 2021, p. 305).

### **Considerações finais**

Por muito tempo, a Educação de Jovens e Adultos esteve configurada como educação de adultos; outrora, era comum as pessoas depois de adultos ou até na terceira idade concluírem os seus estudos nessa modalidade de ensino. Dito isto, pesquisar e debater sobre o tema em questão nos apresentou alguns desafios diante da relevância desta temática na contemporaneidade, como também nos desafiou a contextualizar o fenômeno da juvenilização, o qual se apresenta como o atual perfil etário que compõe a Educação de Jovens e Adultos, como também sua composição por pessoas que experimentam a juventude nas diferentes fases da vida.

O fenômeno da juvenilização da EJA é caracterizado pela entrada de um grupo cada vez mais jovem dentro desta modalidade de ensino que, antes, tinha em maior quantidade o número de adultos. Corroboram com esse entendimento os resultados desta pesquisa, uma vez que os jovens, grupo etário entre 15 e 29 anos, faixa etária definida como juvenil pela Lei da Juventude, Unesco e OMS, são maioria entre os alunos do curso pesquisado. Destacamos que esse dado é de um curso, pode ser que outros cursos dentro da mesma instituição ou em instituições distintas estejam seguindo nessa mesma direção, algo a se investigar.

Entretanto, destacamos que a presença cada vez maior e recorrente dos estudantes mais jovens não deve cancelar a existência de adultos, que também fazem parte dessa modalidade de ensino, nem de considerar que as turmas de EJA contam somente com a presença de jovens com faixa etária muito baixa, mas com a presença de sujeitos em condição juvenil, que nada tem a ver com faixa etária, porém, com as diversas formas de ser e estar jovem presentes na contemporaneidade.

Dessa forma, ressaltamos ainda que, para além da ideia de juvenilização da EJA, a qual é marcada pela introdução crescente e recorrente de estudantes cada vez mais novos, há

aspectos da juvenilização que nada tem a ver com faixa etária, conforme afirma Zacariotti, Silva e Frutuoso (2021), o que tem apresentado o surgimento de novos desafios e possibilidades, devendo-se levar em consideração sujeitos com idades distintas, bem como cultura, identidades e perspectivas diversas.

Neste cenário da juvenilização encontram-se professores, gestores e pesquisadores com inúmeras interrogações, devido ao rejuvenescimento desse público da EJA. Mas, para além dessa ascensão contínua de matrículas de alunos com idades para o ensino regular, investigar e levantar quem são esses sujeitos se torna uma tarefa indispensável. Para isso, faz-se necessário compreender que os jovens e os adultos da EJA carregam uma série de particularidades que fazem deles um grupo específico, distinto dos demais grupos sociais de jovens e de adultos, mas não homogêneo, porém inseridos num espaço capaz de promover uma relação intergeracional. Até porque, como já comentado, estão todos em uma mesma condição juvenil, se pensarmos na perspectiva apontada por Zacariotti, entre outros autores.

Carrano (2007) e Brunel (2004 *apud* Silva, 2010) observam que a mudança no perfil etário da EJA coloca a escola à frente de desafios diferentes do público habitual da EJA. É preciso considerar que esses estudantes têm uma trajetória escolar marcada por dificuldades, desistências, exclusões e recusas. Para os autores, o desafio é reconhecer os conhecimentos prévios desse alunado até então desvalorizado, respeitar a sua história e sua formação, compreender como vivem as juventudes (outro conceito que se associa à condição juvenil) nos dias de hoje, como se portam e se comportam fora da sala de aula, valorizar o estudo individualizado e assim construir junto o currículo escolar.

Diante de tantos desafios, suscitam-nos alguns questionamentos: as pessoas que não conseguiram estudar na idade considerada apropriada realmente estão sendo contempladas nesta modalidade de ensino? Por que as pessoas nesta faixa etária considerada jovem estão buscando mais esta opção? É o encurtamento do estudo? Atalho para a profissão? Questionamentos que carecem de investigação.

Compreendemos a necessidade do atendimento a esse público novo, sem arranhar o conceito primeiro da EJA, que é oferecer àqueles que não conseguiram finalizar a formação escolar na “idade correta”, tendo em vista as mais diversas realidades sociais, políticas, econômicas e educacionais em que se encontram.

Desse modo, esperamos que a “juvenilização na EJA”, no conjunto da realidade educacional, promova a conscientização de todos como partes da conjuntura escolar, em um repensar reflexivo e humanizado, o qual consiste em aguçar o “ouvir” dos docentes em sala de aula, atentando-se aos anseios do aprender desses alunos nas diversas faixas etárias trabalhadas, e assim compreender a importância da não negação do direito de fala a esses jovens, bem como não se negar a escutá-lo e a falar de si mesmo. Essas atitudes possibilitam compreendê-los, como também aprender com eles.

Assim, a juvenilização da EJA apresenta-se como um convite à reflexão sobre os sujeitos dessa modalidade de ensino, suscita questionamentos diversos e promove um debate que tem muito a contribuir para a reconfiguração da modalidade, tendo em vista que, de um modo geral, os saberes dos diversos sujeitos pouco são considerados para o trabalho em sala de aula, e o processo de ensino-aprendizagem se distancia dos desejos e interesses desses estudantes. Tudo isso nos convoca ainda a questionar os caminhos e objetivos do Proeja/EJA. Afinal, ele atende ao que se propõe? Isso também é algo a se investigar.

Contudo, os resultados desta pesquisa têm como objetivo contribuir como objeto de estudo, a fim de colaborar com as reflexões e discussões relacionadas ao tema com o surgimento de novas pesquisas, seja na tentativa de responder as indagações levantadas no decorrer do trabalho, seja no confronto de dados com outros cursos do Proeja dentro do IFTO e de outras instituições de ensino, além de contribuir para que as políticas públicas de EJA

sejam construídas considerando o protagonismo desses jovens dentro dos espaços a que eles pertencem e suas formas de ser e estar presentes na contemporaneidade.

## Referências

ABRAMOVAY, Miriam; CASTRO, Mary Garcia. Ser jovem no Brasil hoje:políticas e perfis da juventude brasileira. **Cadernos Adenauer XVI**, São Paulo, n. 1, 2015. p. 13-24.

Disponível em: [https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=55825619-323e-712f-2f0a-f7b2fb31b673&groupId=265553](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=55825619-323e-712f-2f0a-f7b2fb31b673&groupId=265553). Acesso em: 13 jan. 2023.

ABRAMOVAY, Miriam; CASTRO, Mary Garcia. **Ser jovem hoje, no Brasil: desafios e possibilidades**. 2. ed. Brasília: Flacso Brasil, 2021.

**BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm). Acesso em: 30 jan. 2023.

**BRASIL. Decreto nº 5.840, de 13 de julho de 2006.** Institui, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/Decreto/D5840.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5840.htm). Acesso em: 30 jan. 2023.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 10 dez. 2022.

**BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm). Acesso em: 30 jan. 2023.

**BRASIL. Lei nº 12.852, de 5 de agosto de 2013.** Institui o Estatuto da Juventude e dispõe sobre os direitos dos jovens, os princípios e diretrizes das políticas públicas de juventude e o Sistema Nacional de Juventude - SINAJUVE. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/l12852.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12852.htm). Acesso em: 08 dez. 2022.

**BRASIL. Sistema Integrado de Administração de Pessoal – PortalSiapenet. Apresentação.** Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.siapenet.gov.br/Portal/Servico/Apresentacao.asp>. Acesso em: 06 fev. 2023.

CARRANO, Paulo. Educação de Jovens e Adultos e Juventude: o desafio de compreender os sentidos da presença dos jovens na escola da “segunda chance”. **Revista de Educação de Jovens e Adultos–REVEJA**. Minas Gerais: UFMG, 2007. 339 p. Disponível em: <http://www.emdialogo.uff.br/documento/educa%C3%A7%C3%A3o-de-jovens-e-adultos-e-juventude-o-desafio-de-compreender-os-sentidos-da-presen%C3%A7%C3%A7-d>. Acesso em: 15 fev. 2023.

DAYRELL, Juarez. Por uma pedagogia da juventude. **Onda Jovem**, São Paulo, n.1, 2005. Disponível em: [https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2017/09/anexo-i\\_por-uma-pedagogia-da-juventude\\_juarez-dayrell.pdf](https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2017/09/anexo-i_por-uma-pedagogia-da-juventude_juarez-dayrell.pdf). Acesso em: 15 dez. 2022.

ESTEVES, Luiz Carlos Gil; ABRAMOVAY, Miriam. Juventude, Juventudes: pelos outros e por elas mesmas. In: ABRAMOVAY, Miriam; ANDRADE, Eliane Ribeiro; ESTEVES, Luiz Carlos Gil (org.). **Juventudes**: outros olhares sobre a diversidade. Brasília: Ministério da Educação, Unesco, 1. ed., 2007. p. 19-54. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/media/publicacoes/semesp/Vol27\\_ed1\\_juventudes.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/media/publicacoes/semesp/Vol27_ed1_juventudes.pdf). Acesso em: 11 dez. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. 2022. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/populacao-por-sexo-e-grupo-de-idade-2010.html>. Acesso em: 15 jan. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo Técnico**: Censo escolar da educação básica 2021. Brasília, DF: Inep, 2021. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_censo\\_escolar\\_2021.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2021.pdf). Acesso em: 08 dez. 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS. **Apresentação**. Palmas, 2019. Disponível em: <http://portal.ifto.edu.br/ifto/reitoria/proreitorias>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa nacional de integração da educação profissional com a educação básica na modalidade de educação de jovens e adultos-Projeja**. Brasília, ago. 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/projeja\\_medio.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/projeja_medio.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 3, de 30 de setembro de 2009**. Dispõe sobre a instituição Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC), em substituição ao Cadastro Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio(CNCT), definido pela Resolução CNE/CEB nº 4/99. Brasília, 2009. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb003\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb003_09.pdf). Acesso em: 25 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1, de 3 de janeiro de 2018**. Institui a Plataforma Nilo Peçanha - PNP, a Rede de Coleta, Validação e Disseminação das Estatísticas da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica - REVALIDE. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1590412/do1-2018-01-04-portaria-n-1-de-3-de-janeiro-de-2018-1590408](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1590412/do1-2018-01-04-portaria-n-1-de-3-de-janeiro-de-2018-1590408). Acesso em: 10 dez. 2022.

MIRON, Kerén Talita Silva; SCHARDOSIM, Chris Royes. Juvenilização da EJA: possibilidades e desafios na escolarização. In: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (org). **EJA em debate**. Ano 10. Florianópolis: IFSC, 2021. p. 31-48.

MORENO, Gilberto Geribola. **Juventude e educação de jovens e adultos**. FEUSP, 2008. Disponível em: <http://www.acervo.paulofreire.org/handle/7891/4143>. Acesso em: 30 fev. 2023.

NEVES, Bruno Miranda. A Educação de Jovens e Adultos nos Institutos Federais. **EJA Em Debate**, Florianópolis, ano 2, n. 2, jul. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/1099>. Acesso em: 10 jan. 2023.

PRATES, Daniela Medeiros de Azevedo. (Re)Abrindo a Cena: Juventude(s), Emergências, Convergências e Dispersões. In: GARBIN, Elisabete Maria; PRATES, Daniela Medeiros de Azevedo (org.). **Juventudes Contemporâneas: Emergências, Convergências e Dispersões**. Porto Alegre: CirKula, 1.ed., 2020. p. 171-204.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, Líbia Suzana Garcia da. **Juvenilização na Eja**: Experiências e Desafios. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em pedagogia) – Curso de Pedagogia, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27414/000764715.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ZACARIOTTI , Marluce; SILVA, Rita de Cassea Coronheira. **Quando as Juventudes Falam**: Percepções sobre o Ensino Médio e o protagonismo juvenil. Palmas: Ed UFT, 2020. Disponível em <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2525>. Acesso em: 12 fev. 2023.

ZACARIOTTI, Marluce; SILVA, Jerônimo Cavalcante Dantas da; FRUTUOSO, Luciana Patrícia da Silva. O processo de juvenilização na EJA: novas trilhas, outros sujeitos. In: DIAS, Karina de Araújo (org.). **Formação Docente em Perspectiva**: políticas, proposições e práticas. 1. ed. Curitiba: Bagai, 2021. p. 303-313. E-book.

## Figueiras cultivadas em sistema orgânico para produção de figos verdes com diferentes podas

Antonio Davi Vaz Lima<sup>(1)</sup>,  
Claudia Crosa<sup>(2)</sup>,  
Fernanda Lopes Leonardi<sup>(3)</sup>,  
Cristiano Hellwig<sup>(4)</sup> e  
Carlos Roberto Martins<sup>(5)</sup>

Data de submissão: 3/12/2023. Data de aprovação: 20/6/2024.

**Resumo** – A figueira possui diversos usos ao redor do mundo, sendo o Brasil um dos principais produtores do Hemisfério Sul. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do cultivo da figueira Roxo de Valinhos em diferentes épocas de poda hibernal, sob sistema orgânico, para a produção de figos verdes. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro blocos e cinco plantas por tratamento. As podas foram realizadas em três épocas, nos meses de inverno junho, julho e agosto, no ciclo de 2018-2019. Os parâmetros avaliados foram a fenologia, o número de dias para início das fases fenológicas, o crescimento de ramos, a produção, o número de frutos por ramo, a produtividade, o número de frutos (pequenos, grandes e médios), o peso total de frutos (pequenos, grandes e médios) e o peso médio de frutos (pequenos, grandes e médios). As variáveis foram submetidas a análise de variância pelo teste Tukey com 5% de significância. O tratamento de poda em agosto apresentou fenologia mais tardia em relação às demais datas de poda e um menor desenvolvimento de ramos. Observou-se também que a poda em julho obteve maiores valores de produção e produtividade. A poda em junho, por sua vez, apresentou melhores valores na avaliação qualitativa dos frutos. Dessa forma, as melhores respostas na data de poda hibernal foram em julho, e a poda em agosto atrasou os períodos fenológicos da figueira.

**Palavras-chave:** Fenologia. Ficus caryca. Fruticultura. Pós-colheita.

## Fig trees grown in an organic system for the production of green fig with different pruning

**Abstract** – The fig tree has different uses around the world, and Brazil is one of the main producers in the southern hemisphere. The objective of this work was to evaluate the response of the 'Roxo de Valinhos' fig tree cultivation to different winter pruning times under an organic system, to produce green figs. The experimental design was in randomized blocks with four blocks and 5 plants per treatment. Pruning was divided in three seasons, in the winter months of June, July and August in the 2018-2019 cycle. The parameters evaluated were phenology, number of days for the beginning of the phenological phases, growth of branches, production, number of fruits per branch, productivity, number of fruits (small, large and medium), total weight of fruits (small, large and medium) and average fruit weight (small, large and medium). The variables were subjected to analysis of variance using the Tukey test with 5%

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Bolsista do Capes. \*antoniodv.lima@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6458-9235>.

<sup>2</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Bolsista do Capes. \*crosa\_claudia@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5845-0157>.

<sup>3</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel. \*fernandaleonardi2@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5323-8379>.

<sup>4</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Bolsista do Capes. \*cristiano.hellwig@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6574-8285>.

<sup>5</sup> Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa em Agropecuária - EMBRAPA. \*carlos.r.martins@embrapa.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8833-1629>.

significance. The pruning treatment in August presented a later phenology compared to the other dates. Pruning in August resulted in less branch development. It was also observed that July trimming obtained higher production and productivity values and better values in the fruit quality. The best response to the winter pruning was obtained in July, and August trimming delays the phenological periods of the fig tree.

**Keywords:** Ficus caryca. Phenology. Fruit production. Post-harvest.

## Introdução

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma das mais antigas espécies cultivadas no mundo, sendo considerada uma fruteira de clima temperado, caduca, cosmopolita e adaptada a uma diversidade de solos e de clima (Patil, 2020; Usai *et al.*, 2020). Economicamente, o figo é uma cultura importante ao redor do mundo, principalmente no que diz respeito ao mercado de frutos secos (Gurung *et al.*, 2021).

O Brasil é o principal produtor de figo do Hemisfério Sul. Além disso, a cultura está listada entre os vinte frutos secos mais exportados pelo país. São cerca de 2.208 hectares que produzem em torno de 23 mil toneladas de frutas (Rodrigues *et al.*, 2022). Soma-se a isso o fato de a figueira ter muitos atrativos, pois seus frutos, suas folhas, seu látex, seu caule e sua raiz possuem propriedades medicinais contra uma série de doenças (Liu *et al.*, 2019; Almeida *et al.*, 2022).

A produção de figos em Pelotas, região sul do Rio Grande do Sul, vem crescendo nos últimos anos, com uma produção de 140, 210, 147, 300, 240 toneladas nos anos de 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 respectivamente (IBGE, 2023), indicando uma tendência de crescimento da cultura na região, principalmente com enfoque na produção de figos verdes para abastecimento das indústrias de conservas (Silveira; Anjos, 2022).

O sistema de produção orgânico na fruticultura é considerado uma tendência pela sustentabilidade e pelo fornecimento de alimentos de qualidade, além de uma forte demanda de consumidores. Embora a fruticultura orgânica ainda seja incipiente, o mercado brasileiro para tais produtos se encontra num crescimento significativo (Dalastra *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2016). Nesse viés, produzir frutas em um sistema orgânico carece de pesquisas acerca de manejos eficientes para se tornar uma opção viável aos produtores brasileiros.

Contudo, um dos maiores problemas em relação à cultura do figo e sua expansão de cultivo é a alta perecibilidade de sua fruta, tanto no campo quanto no seu pós-colheita. Uma das opções para superar esse entrave e aumentar o período em que as frutas estão disponíveis é a realização das podas em diferentes épocas do ciclo da cultura, sempre levando em consideração sua viabilidade e as condições climáticas locais (Leonel; Tecchio, 2008). Em vista disso, o objetivo deste ensaio foi avaliar a resposta das plantas a distintas datas de podas num pomar orgânico de figueira no município de Pelotas (RS).

## Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na EmbrapA - Estação Experimental Cascata (EEC), localizada na cidade de Pelotas (RS). As coordenadas geográficas são: latitude 31°37'9" S, longitude 52°31'33" O e altitude de 170 metros. O clima da região é subtropical úmido (Cfa), conforme Köeppen. As precipitações são bem distribuídas ao longo do ano, e a temperatura máxima no verão fica em torno de 34°C e 36°C; no período de inverno, a temperatura mínima do ano fica entre -2°C e 0°C, havendo possibilidade de ocorrências de geadas. O solo local é classificado como argissolo, que apresenta como característica horizonte B textural.

O pomar experimental de figueiras foi implantado no ano de 2012 sob espaçamento de 1,30 x 5 metros, onde é cultivado sob sistema de produção orgânico. As avaliações dos tratamentos foram realizadas durante o ciclo produtivo de 2019-2020. Os tratamentos efetuados consistiram em três diferentes épocas de poda, sendo T1- poda em junho; T2 - poda em julho;

e T3 - poda em agosto. As podas foram realizadas nas seguintes datas T1- 26/6/2019; T2- 29/7/2019; e T3- 26/8/2019.

As avaliações foram realizadas sob quatro aspectos: fenologia, desenvolvimento de ramos, produção e pós-colheita. Em relação à fenologia, observaram-se duas fases fenológicas importantes: a brotação e o surgimento dos frutos. A avaliação fenológica foi realizada pelo modelo fenológico proposto por Lajús (2004). Também realizou-se a avaliação do número de dias do surgimento dessas fenofases em relação às datas de poda. Para a avaliação do crescimento de ramos, marcaram-se 4 ramos por planta, sendo a primeira medição realizada 7 dias após o início da brotação das plantas e as demais, a cada 15 dias. As medições eram realizadas com auxílio de fita métrica.

Em relação à produção total, foram analisadas as seguintes variáveis: total de frutos, produção (kg.planta-1), número de frutos por ramo, massa de frutos por ramo (g.ramo-1) e produtividade (kg.ha-1). As amostras das plantas foram pesadas em balança analítica de precisão. O ponto de colheita estabelecido foi quando o ostíolo dos figos apresentava inchaço e coloração arroxeadas, sendo este o ponto de colheita para propósito de comercialização de figos verdes para a indústria de compotas.

Entre as variáveis relacionadas à pós-colheita, foram analisados o número de frutos pequenos, médios e grandes; a massa total de frutos pequenos, médios e grandes (g.planta-1); e a massa média de frutos pequenos, médios e grandes (g.fruto-1). A classificação foi realizada através de classificadoras específicas para a cultura da figueira e pesadas em balança analítica de precisão. O experimento foi conduzido em casualização por blocos, sendo 4 blocos com 5 repetições por tratamento. As variáveis foram submetidas a análise de variância pelo teste Tukey com 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2011).

## Resultados e discussões

Na Tabela 1, observa-se que, nos tratamentos de poda em junho e julho, o início da brotação ocorre em datas próximas, entretanto, em agosto, o início da brotação do tratamento ocorre 9 dias após o início da brotação dos demais tratamentos. Na avaliação do surgimento do fruto, os tratamentos junho e julho tiveram coincidência de datas, e, no tratamento de agosto, o surgimento dos frutos ocorreu 13 dias após os demais tratamentos. Quando comparado ao experimento realizado por Silva *et al.* (2017), no qual o início da brotação dá-se em torno de 15 dias após a poda, em região de clima tropical, observamos que nos tratamentos realizados há uma maior quantidade de dias necessários para a cultura iniciar sua brotação, devido ao fato de as plantas estarem sendo cultivadas em região de clima subtropical, onde há um maior acúmulo de horas de frio.

Em relação ao número de dias após a poda (Tabela 1), é possível observar que o tratamento em junho tem maior número de dias para o início de suas datas fenológicas. No entanto, quando comparado aos demais tratamentos, a diferença de dias de junho é ocasionada pela data da poda, que é em torno de 30 dias em relação a julho e em torno de 60 dias em relação a agosto. Assim, demonstra-se que não há uma antecipação significativa na fenologia com a antecipação da poda. O maior tempo para a figueira alcançar suas fenofases e o ciclo maior da cultura se deve à região mais fria. Segundo Caetano *et al.* (2012), a figueira é considerada uma cultura de clima temperado, de modo que ela não precisa superar a dormência de suas gemas, mas a quantidade de calor pode influenciar na sua fenologia, estendendo suas fenofases. Experimento de Anzanelo *et al.* (2021) realizado no município de Veranópolis com figueiras apresentou 120 dias de ciclo até a colheita com podas realizadas em agosto, diferindo dos resultados encontrados na poda no mês de agosto, quando observaram-se 184 dias até a colheita. Isso pode demonstrar que a temperatura é o fator que mais afeta a cultura (Ferraz *et al.*, 2020).

Tabela 1 – Datas fenológicas e número de dias das fases fenológicas em figueiras cultivadas sob sistema orgânico podadas em junho, julho e agosto no ciclo produtivo de 2019-2020.

Época de poda	Início da brotação	Surgimento dos frutos	Poda-Início de brotação	Poda-Surgimento dos frutos	Poda-Colheita
Junho	11/set	04/nov	79 a	133 a	245 a
Julho	10/set	04/nov	48 b	103 b	212 b
Agosto	19/set	17/nov	25 c	83 c	184 c
C.V. (%)	-	-	3,82	4,99	1,25

Nota: As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente. Foi aplicado o Teste de Turkey ao nível 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Na Tabela 2, é possível observar também que os tratamentos de junho e julho apresentaram um maior crescimento em relação a agosto. O tratamento de junho apresenta maior desenvolvimento, inicialmente, mas posteriormente é superado pelo julho. O crescimento irregular de ramos pode estar ligado a fatores climáticos e à necessidade de ambientes mais quentes para o desenvolvimento da cultura, mesmo o figo sendo uma cultura adaptável a diversos ambientes (Ammar *et al.*, 2020). Ademais, o crescimento dos ramos após a poda está ligado à disponibilidade de fotoassimilados disponíveis e das condições ambientais exigidas pelas plantas (Souza *et al.*, 2009).

Tabela 2 – Crescimento de ramos avaliados em cinco datas diferentes, em figueiras cultivadas sob sistema orgânico, podadas em junho, julho e agosto no ciclo produtivo de 2019-2020

Época de poda	Crescimento de ramos (cm)				
	C1	C2	C3	C4	C5
Junho	4,38 a	14,50 a	21,64 b	30,48 a	36,16 a
Julho	3,02 b	14,41 a	23,86 a	30,68 a	37,11 a
Agosto	1,51 c	11,40 b	20,94 b	26,91 b	32,14 b
C.V.%	18,00	7,46	7,15	6,56	5,97

Notas: As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Na Tabela 3, observa-se que o tratamento de julho demonstrou maiores valores em todas as variáveis analisadas em relação aos fatores de produção. Já os tratamentos de junho e agosto apresentaram diferença apenas na variável “Massa de frutos por ramo”, sendo junho com valores superiores a agosto. Os valores observados são diferentes daqueles obtidos no trabalho realizado por Leonel, Tecchio e Duarte Filho (2006), com figueiras em sistema convencional e diferentes épocas de podas (julho, agosto, setembro e outubro), em Botucatu (SP), no qual os autores obtiveram melhores resultados com a poda realizada no mês de agosto e verificaram maiores números de frutos e massa de frutos por planta, além de maior produtividade. Os resultados encontrados podem ter sido influenciados pela diferença de temperatura média nos locais observados e pela diferença de sistema de produção realizado nos diferentes experimentos. No experimento realizado por Freitas *et al.* (2015), em que comparou-se sistema protegido com sistema de produção a campo, foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros de produção, justificando-se as influências dos fatores climáticos sobre os valores finais da produção.

Tabela 3 – Frutos por planta, produção, frutos por ramo, massa de frutos por ramo e produtividade em figueiras sob sistema orgânico podadas em junho, julho e agosto, no ciclo produtivo de 2019-2020

Época de poda	Frutos por planta	Produção (kg.planta <sup>-1</sup> )	Frutos por ramo	Massa de frutos por ramo (g.ramo <sup>-1</sup> )	Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> )
Junho	37 b	0.45 b	2.04 b	23.93 b	695.17 ab
Julho	48 a	0.56 a	2.83 a	27.99 a	748.72 a
Agosto	37 b	0.41 b	1.72 b	17.93 c	629.21b
C.V. (%)	12,29	24,07	18,96	18,39	13,98

Notas: As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Nos valores relacionados à pós-colheita (Tabela 4) quanto ao número de frutos, as plantas que apresentaram o maior número de frutos médios foram as do tratamento de julho. Na variável média por planta, o tratamento de julho também se destacou com maiores números de massa total de frutos médios, mas o tratamento em agosto obteve os menores valores de massa total em relação à massa de frutos médios e grandes. Para o parâmetro “Massa média de frutos”, o tratamento de junho obteve os maiores valores de fruto em relação a figos pequenos, médios e grandes. Segundo Pereira (1984) relatou em experimentos com goiabeira, o peso médio dos frutos da cultura pode variar conforme os meses de poda, e os pesos variam conforme as condições climáticas locais. O aumento da massa média dos frutos está relacionado com o número de frutos produzidos por planta; assim sendo, a maior quantidade de frutos na planta pode induzi-la a produzir frutos menores em peso e tamanho, pois as reservas disponíveis seriam usadas para o enchimento de maior número de frutos, limitando o tamanho alcançado por cada um deles (Gonzaga Neto; Leodido; Silva, 1997).

Tabela 4 – Número de frutos por planta, massa total de frutos e massa média de frutos, de frutos pequenos, médios e grandes, em figueiras produzidas sob sistema orgânico, em três datas de poda (junho, julho e agosto) do ciclo produtivo 2019-2020

Época de poda	Número de frutos por planta		
	Pequenos	Médios	Grandes
Junho	2 b	34 b	4 a
Julho	1 c	52 a	3 b
Agosto	3 a	35 b	2 c
C.V. (%)	16,43	16,99	31,55

Época de poda	Massa total de frutos (g.planta <sup>-1</sup> )		
	Pequenos	Médios	Grandes
Junho	15.07 a	398.98 b	81.39 a
Julho	5.72 c	524.60 a	53.64 b
Agosto	13.10 b	390.02 b	28.33 c
C.V. (%)	18,08	14,92	9,69

Massa média de frutos ( $\text{g}.\text{fruto}^{-1}$ )			
Época de poda	Pequenos	Médios	Grandes
Junho	6.69 a	11.55 a	19.73 a
Julho	4.24 c	10.43 b	19.67 a
Agosto	5.04 b	10.65 b	16.99 b
C.V. (%)	7,52	6,57	13,67

Notas: As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si estatisticamente. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

### Considerações finais

A época da poda não influencia diretamente no início das fases fenológicas, mas sim no ciclo da cultura.

No crescimento dos ramos, a poda em julho obteve os maiores valores finais. Foi observado que, para os parâmetros de produção, a poda em julho demonstrou-se mais eficiente.

Em relação aos parâmetros de pós-colheita, a poda em julho obteve maiores valores de frutos e de massa total. A poda em junho obteve os maiores valores de massa, visto que, estatisticamente, não houve diferenças significativas nos resultados de frutos grandes entre junho e julho.

A poda em agosto demonstrou-se menos eficiente nos parâmetros de crescimento, produtivos e de pós-colheita.

### Referências

ALMEIDA, P. *et al.* Genetic parameters and gains with the selection of fig tree genotypes.

**Acta Scientiarum Agronomy**, [s. l.], v. 44, p. e55796, 2022. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/asagr/a/pydHkD3PhFQtkBQyQhDgZBb/?format=pdf&lang=en>.

Acesso em: 21 jun. 2023.

AMMAR, A. *et al.* Seasonal variation of fig tree (*Ficus carica L.*) physiological characteristics reveals its adaptation performance. **South African Journal of Botany**, [s. l.], 132, 30-37. 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629919318356>. Acesso em: 21 jun. 2023.

CAETANO, L. C. S. *et al.* **Recomendações técnicas para a cultura da figueira**. Vitória, ES: INCAPER, 2012. Disponível em:

<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/37/1/Recomendacoes-tecnicas-sobre-cultura-figueira.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2022.

DALASTRA, I. M. *et al.* Épocas de poda na produção de figos verdes 'Roxo de Valinhos' em sistema orgânico na região oeste do Paraná. **Rev. Bras. Frutic.**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 447-453, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/DNFvvFz3PrVX5Bn6Qvd8sWJ/>. Acesso em: 21 jun. 2023.

FERRAZ, R. A. *et al.* (2020). Phenology, vegetative growth, and yield performance of fig in Southeastern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 55, e 01192. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01192>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/7467>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FREITAS, R. N. S. et al. **Caracterização pós-colheita de figos (*Ficus carica L.*) produzidos sob diferentes condições de cultivo na Chapada do Apodi–CE.** *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, v. 10, n. 1, p. 43-46, 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3316>. Acesso em: 20 jun. 2023.

GONZAGA NETO L.; LEODIDO, J. M. C.; SILVA, E. E. G. **Raleamento de frutos de goiabeira cv. Rica em Juazeiro, BA, Brasil.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, n.12, p.1281-1286, 1997. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4785>. Acesso em: 21 jun. 2023.

GURUNG, A. B. et al. Molecular docking and dynamics simulation study of bioactive compounds from *Ficus carica L.* with important anticancer drug targets. *PLoS One*, [s. l.], v. 16, n. 7, p. e0254035, 2021. DOI 10.1371/journal.pone.0254035 PMid:34260631. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0254035>. Acesso em: 20 jun. 2023.

IBGE. **Produção Agrícola - Lavoura Permanente.** Brasília, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pelotas/pesquisa/15/11863?indicador=11949&tipo=grafico>. Acesso em: 20 jun. 2023.

LAJÚS, C. R. **Desenvolvimento e produção da figueira cv. Roxo de Valinhos em ambiente protegido, submetida a diferentes épocas de poda e condução.** 2004. 146 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Área de Concentração em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2004. Disponível em: [https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS\\_df0435b2fb81304d2f423a38d89abfbc](https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_df0435b2fb81304d2f423a38d89abfbc). Acesso em: 21 de jun. 2023.

LEONEL, S; TECCHIO, M. A. Produção de figueira submetida a diferentes épocas de poda e irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 1015-1021, 2008.

LEONEL, S.; TECCHIO, M.A.; DUARTE FILHO, J. **Épocas de poda e irrigação complementar na cultura da figueira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. Anais [...]. Cabo Frio: SBF, 2006.

LIU, Y. et al. Anti-inflammatory and antiproliferative prenylated isoflavone derivatives from the fruits of *Ficus carica*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, [s. l.], v. 67, n. 17, p. 4817-4823, 2019. DOI 10.1021/acs.jafc.9b00865. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.9b00865>. Acesso em: 20 jun. 2023.

PATIL, S. P. *Ficus carica* assisted green synthesis of metal nanoparticles: a mini review. *Biotechnology Reports*, [s. l.], v. 28, p. e00569, 2020. DOI 10.1016/j.btre.2020.e00569 PMid:34094890. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215017X20301788>. Acesso em: 19 jun. 2023.

PEREIRA, F. M. Rica e Paluma: novas cultivares de goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. Comunicado técnico. Florianópolis: SBF, 1984, v. 2, p. 524-528.4-528.

RODRIGUES, M. G .F., *et al.* Correlation of genome methylation of fig tree accessions with natural nematode and rust incidence. **Brazilian Journal of Biology**, [s. l.], v. 84, p. e263041, 2022. DOI 10.1590/1519-6984.263041. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/bjb/a/kysQS5pQ3L49GTgxwZJQRFg/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

SILVA, F. L. *et al.* Yield of Common Fig Fertigated with Bovine Biofertilizer in the Semiarid Region of Ceará. **Rev. Caatinga**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 425-434, 2016. DOI 10.1590/1983-21252016v29n219rc. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rcaat/a/9PCSjdFzt8SC3FhtLj648xK/?lang=en>. Acesso em: 19 jun. 2023.

SILVA, F. S. O. *et al.* Phenology and yield of the 'Roxo de Valinhos' fig cultivar in western Potiguar. **Revista Caatinga**, [s. l.], v. 30, p. 802-810, 2017. DOI <https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n329rc>. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rcaat/a/JVw9cLR96vVrXZxxLBwLdHF/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

SILVEIRA, D. F.; ANJOS, F. S. **Cooperativismo e inclusão social: o caso dos mercados institucionais no Sul do Brasil. DRd - Desenvolvimento Regional em Debate**, [s. l.], v. 12, p. 91-109, 2022. DOI <https://doi.org/10.24302/drd.v12.3547>. Disponível em:  
<https://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/3547/1767>. Acesso em: 19 jun. 2023.

SOUZA A. P. *et al.* Basic temperatures and thermal sum for the fig trees pruned in different months. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s. l.], v. 31, p. 314-322, 2009. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbf/a/XqT9vfzRZqThCnKyKRmyNWf/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2023.

USAII, G. *et al.* Epigenetic patterns within the haplotype phased fig (*Ficus carica* L.) genome. **The Plant Journal**, [s. l.], v. 102, n. 3, p. 600-614, 2020. DOI 10.1111/tpj.14635  
PMid:31808196. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tpj.14635>. Acesso em: 20 jun. 2023.

## Agradecimentos

Ao Programa de Pós Graduação em Agronomia (PPGA) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

## O uso de textos científicos, experimentos, jogos didáticos e vídeo como ferramentas de ensino em ciências

Anna Beatriz Pereira dos Santos<sup>(1)</sup>,  
Luana Priscilla Rodrigues Macêdo<sup>(2)</sup>,  
Lenilson Rodrigues de Oliveira<sup>(3)</sup>,  
Antonio Marcos Lopes dos Santos<sup>(4)</sup> e  
Tiago dos Reis Almeida<sup>(5)</sup>

Data de submissão: 4/2/2024. Data de aprovação: 21/6/2024.

**Resumo** – Novas ferramentas de ensino vêm sendo amplamente divulgadas para uso durante as aulas, ficando à escolha dos professores selecionar aquela que mais se aplica ao conteúdo e à turma, assim como verificar a sua eficácia. Partindo desse pressuposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar as contribuições do uso de textos de divulgação científica, jogos didáticos, vídeo e experimentação como ferramentas de ensino na disciplina de ciências, por meio de pesquisa de campo, com abordagem qualitativa e uso de um questionário, sendo relevante destacar que essas ferramentas foram aplicadas nas seguintes escolas localizadas no município de Araguatins: Escola Municipal Rui Barbosa, turmas de 8º e 9º anos, multisseriadas, localizada no Povoado Taquarizinho, com a participação de 12 discentes; e Colégio Estadual Leônidas Gonçalves Duarte, localizado na Rua Quintino Bocaiúva, Centro, turma de 9º ano, com a participação de 30 alunos. Os resultados obtidos nos revelam a eficácia e a contribuição da utilização dessas ferramentas, uma vez que elas transformam a sala de aula em um ambiente mais dinâmico e tornam o ensino-aprendizagem mais contextualizado, significativo e prazeroso para o estudante.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Experimentação. Jogos. Texto de Divulgação Científica.

## The use of scientific texts, experiments, educational games and video as teaching tools in science

**Abstract** – New teaching tools have been widely disseminated for use during classes, leaving it up to teachers to select the one that most applies to the content and the class, as well as verify its effectiveness. Based on this assumption, this work was carried out with the objective of verifying the contributions of the use of scientific dissemination texts, didactic games, video and experimentation as teaching tools in the science discipline, through field research, with a qualitative approach and use of a questionnaire, it is important to highlight that these tools were applied in schools located in the municipality of Araguatins: at Municipal School Rui Barbosa, 8th and 9th grade classes, multigrade, located in Povoado Taquarizinho, with the participation of 12 students, and at State School Leônidas Gonçalves Duarte, located on Quintino Bocaiúva Street - center, with a 9th grade class, with the participation of 30 students. The results obtained reveal the effectiveness and contribution of using these tools, as they transform the classroom

<sup>1</sup> Pós-Graduada em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática do Campus Araguatins, do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. [\\*anna.santos@estudante.ifto.edu.br](mailto:*anna.santos@estudante.ifto.edu.br) ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2079-1979>.

<sup>2</sup> Professora mestre em Química pela Universidade Federal do Tocantins, servidora do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. [\\*luana.macedo@ifto.edu.br](mailto:*luana.macedo@ifto.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6383-5842>.

<sup>3</sup> Professor mestre em Física pela Universidade Federal do Tocantins, servidor da Secretaria de Educação do Estado do Tocantins – SEDUC – TO. [\\*lenilsonro8@gmail.com](mailto:*lenilsonro8@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1482-6801>.

<sup>4</sup> Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas do Campus Araguatins, do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO. [\\*antonio.santos3@estudante.ifto.edu.br](mailto:*antonio.santos3@estudante.ifto.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0962-1284>.

<sup>5</sup> Professor mestre em Físico-Química pelo Instituto de Química de São Carlos, servidor do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. [\\*tiago.almeida@ifto.edu.br](mailto:*tiago.almeida@ifto.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6927-4016>.

into a more dynamic environment, and make teaching-learning more contextualized, meaningful and enjoyable for the student.

**Keywords:** Learning. Experimentation. Games. Scientific Dissemination Text.

## Introdução

O ensino tradicional, baseado essencialmente em aulas expositivas, memorização, lista de exercícios e provas, é uma metodologia que vem predominando por muito tempo, o que leva muitos professores a utilizarem-na atualmente. No entanto, Dionízio *et al.* (2019) ressaltam que um ensino pautado somente nesses aspectos, que se desvinculam do dia a dia e da realidade dos discentes, os afasta de um ensino significativo e prazeroso.

No ensino básico fundamental, cujo público é mais jovem, é de suma importância que haja uma busca por estratégias e ferramentas pedagógicas que se configurem como alternativas diferentes das tradicionais e que viabilizem a aprendizagem dos alunos (Dionízio *et al.*, 2019). As ferramentas de ensino podem tornar-se mais significativas ao partirem de metodologias ativas que possibilitam uma formação do estudante com características sólidas, coerentes e contextualizadas (Capellato, Ribeiro; Sachs, 2019; Andrade; Massabni, 2011; Freire, 2005; Krasilchik, 2004; Delizoicov; Angotti, 1990; Bachelard, 1996; Fourez, 1997).

A Teoria sobre Aprendizagem Significativa foi desenvolvida por David Ausubel e apresentada no ano de 1963. Segunda essa teoria, uma aprendizagem significativa consiste na ampliação e reconfiguração de conhecimentos já existentes na estrutura mental dos estudantes (Gomes; Franco; Rocha, 2020). Moreira (2006), em sua apresentação, exibe a assimilação ausubeliana, em que a interação entre o novo conhecimento potencialmente significativo e o conhecimento especificamente relevante (subsunçor) resulta em um produto interacional dissociável que, naturalmente, pode ser esquecido, porém deixa um resíduo, o subsunçor modificado, o que facilita a aprendizagem.

Rosa e Goi (2020) afirmam que uma forma de contribuir para a formação dos estudantes como cidadãos conscientes é fazer uso de ferramentas que esclareçam questões inerentes ao meio no qual eles estão inseridos, de modo que essas ferramentas não disputem entre si, mas que se complementem durante o processo de ensino-aprendizagem. Ferramentas de aprendizagem que permitem a aproximação do conteúdo com o cotidiano do estudante e o fazem refletir sobre sua vivência são ideais para o processo de ensino-aprendizagem (Oliveira *et al.*, 2016).

De acordo com Capellato, Ribeiro e Sachs (2019), o processo de aprendizagem do estudante pode ocorrer por meio do uso de metodologias participativas, uma vez que o aluno participa ativamente no processo. Essa alternativa remete ao papel do professor de buscar ferramentas de ensino que possam contribuir para a formação de um embasamento científico nos discentes.

Atualmente, sabe-se que estratégias de ensino baseadas na transmissão-recepção ainda estão sendo muito utilizadas pelos professores, porém essa é uma prática limitada e requer o uso de outros recursos para implementá-la. Nesse sentido, Gonçalves *et al.* (2021) apontam a experimentação como uma ferramenta-base que pode ser utilizada em conjunto com outras estratégias. Os autores destacam que desenvolver materiais didáticos que contemplam o letramento científico não é algo tão comum. Assim, uma estratégia acessível deve partir do conhecimento prévio dos estudantes e se interligar com os conteúdos a serem ministrados.

A experimentação no ensino de ciências vem como um elo entre o pensar e o fazer. No entanto, como ressaltam Santos e Menezes (2020), ela não deve ser tida como um roteiro a ser seguido pelos estudantes para se alcançar um resultado esperado pelo professor, mas deve ser aplicada de forma dinamizada em que os discentes possam ter uma aprendizagem significativa e prazerosa.

De acordo com Barbosa *et al.* (2021), a experimentação bem aplicada permite que os estudantes realizem seus próprios questionamentos e observações, formulem suas conclusões e relacionem os conhecimentos prévios com os novos que foram adquiridos a partir da prática experimental, cujos principais benefícios, segundo seus estudos, são “a criação e melhoramento dos subsunções, abstração de conteúdos, entendimento de temas mais complexos, a fixação de conteúdos com mais facilidade e, principalmente, a motivação e a participação dos alunos”.

A divulgação científica (DC) é uma importante ferramenta de ensino, uma vez que ela possibilita que haja uma integração dialética entre os objetos de conhecimento e o dia a dia do educando (Gomes; Franco; Rocha, 2020). Dionízio *et al.* (2019, p. 3) apontam que “é um grande desafio construir uma ponte entre o conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos alunos”, mas o uso de textos de divulgação científica (TDC) nas aulas se apresenta como uma forma de contextualização entre eles (Rosa; Goi, 2020).

A utilização da divulgação científica pode auxiliar no entendimento, na prática de leitura e na compreensão de conceitos e processos trabalhados na disciplina de ciências, ao vincular assuntos comuns com aspectos científicos, facilitando a atribuição de significados (Rosa; Goi, 2020; Vieira, 2006). Tendo em vista o potencial dos TDC, deve-se atentar para apresentá-los de uma forma que estejam bem escritos e sejam de fácil compreensão, não pertençam a uma disciplina específica e contenham recursos textuais e visuais (Gomes; Franco; Rocha, 2020).

Colpo (2019), em seu artigo, afirma que os textos científicos têm uma linguagem mais acessível, uma vez que eles possuem uma linguagem clara e contextualizada e contemplam aspectos da evolução da ciência e trazem aspectos da construção do conhecimento científico que os textos contidos nos livros didáticos não abordam. A autora destaca a importância do uso de TDC não só no ensino básico, mas também no ensino superior, pois o seu uso possibilita a interação dos futuros professores com essa ferramenta ainda na graduação, o que permitirá que eles a conheçam, se familiarizem e a utilizem em suas aulas (Ferreira; Queiroz, 2012). No contexto da utilização dos textos de divulgação científica, o professor tem uma função de mediador e de condutor, que auxilia na formação de sujeitos críticos e comprometidos (Wenzel, 2018; Bueno, 2009).

Os jogos didáticos, por sua vez, são amplamente utilizados como ferramenta de ensino alternativa às tradicionais, com o intuito de motivar a interação e o aumento do interesse dos estudantes pelos conteúdos ministrados, favorecendo a construção dos conhecimentos (Gonçalves; Goi, 2021; Oliveira *et al.*, 2016; Campos; Bortoloto; Felício, 2003). Colombo (2019) cita a importância da dinâmica comunicativa dos jogos didáticos, visto que esta trabalha a comunicação, que é uma característica própria do sujeito e responsável pelo desenvolvimento linguístico e cognitivo do aluno.

De acordo com Silva (2022, p.7), “a participação nos jogos em grupo também auxilia em conquistas cognitivas, emocionais, morais e sociais. É um estímulo para o desenvolvimento de várias habilidades.” O jogo torna-se uma importante ferramenta de ensino, uma vez que une os aspectos lúdicos aos cognitivos e impulsiona a motivação, o raciocínio e a argumentação (Colombo, 2019; Modesto; Rubio, 2014).

Já os vídeos utilizando a técnica do *stop motion* são responsáveis por trabalhar a parte visual e auditiva. Tais recursos podem estimular e despertar os discentes por meio dessas duas formas de assimilação do externo (Rodrigues; Lavino, 2020; Silva, 2016). A visualização é uma ferramenta relevante no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando na promoção do entendimento de conceitos, principalmente no ensino de ciências (Bossler; Caldeira, 2013). Vale salientar que o recurso audiovisual, por si só, não é suficiente para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, mas é um método importante, que serve como auxílio, podendo ser associado aos textos de divulgação científica a jogos e a outras estratégias metodológicas que aproximem os conteúdos que estão sendo abordados em sala de aula, de

forma contextualizada, dos discentes, o que exige do docente certa capacidade didática de utilização dos recursos e tecnologias (Silva; Santos, 2017; Rezende, 2008).

Dessa forma, o objetivo foi verificar a eficácia da utilização de ferramentas metodológicas, tais como textos de divulgação científica, vídeo por meio da técnica do *stop motion*, jogos e experimentação, para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, ou seja, a capacidade de tornar concretos, por meio de representações, conceitos abstratos, além de desenvolver no discente a prática do trabalho em equipe e do planejamento, instigar a criatividade e a capacidade de inovar e contextualizar a disciplina com a realidade do dia a dia com auxílio dos textos de divulgação científica.

## Materiais e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido com duas escolas do ensino fundamental, partindo do projeto de extensão “Criação de textos de divulgação científica, jogos e utilização do *stop motion* como ferramenta para promover uma aprendizagem significativa no ensino de química”, proposto e aprovado no Edital nº 1/2021/REI/IFTO, de 6 de janeiro de 2021 - Fluxo Contínuo e finalizado em 12/2022. Nesse projeto, os discentes foram orientados a respeito dos conteúdos científicos para a produção de textos de divulgação científica, vídeos, jogos e aplicação de experimento relacionados com os conteúdos da disciplina de química. É importante destacar que os encontros eram feitos semanalmente, para discussão, resolução de questões e orientação para confecção dos recursos didáticos.

1<sup>a</sup> etapa - Levantamento bibliográfico: nessa etapa, a coordenadora do projeto apresentou e disponibilizou para os discentes exemplos de textos de divulgação científica e de jogos e mostrou alguns vídeos de *stop motion*, com o intuito de instigar os alunos a fazerem levantamentos bibliográficos sobre a estrutura de um texto de divulgação científica e sobre como produzir um jogo e entender como funciona a técnica de *stop motion*.

2<sup>a</sup> etapa - Conteúdo científico: os discentes do projeto foram orientados a respeito dos conteúdos científicos que teriam de estudar para a produção do texto, do jogo e do vídeo.

3<sup>a</sup> etapa - Aplicação do material em sala de aula: após a confecção dos materiais, estes serviram de auxílio para explanação dos objetos de conhecimento pelo docente e pelos discentes envolvidos no projeto, e foi aplicado como pesquisa de trabalho de conclusão de curso do programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática – IFTO. Cabe destacar que essas ferramentas foram aplicadas nas seguintes escolas localizadas no município de Araguatins: Escola Municipal Rui Barbosa, turmas de 8º e 9º anos, multisseriadas, localizada no Povoado Taquarizinho, com a participação de 12 discentes; e Colégio Estadual Leônidas Gonçalves Duarte, localizado na Rua Quintino Bocaiúva, Centro, com uma turma de 9º ano, com a participação de 30 alunos.

Em um primeiro momento houve a apresentação dos conteúdos sobre história e estrutura da tabela periódica e aplicação dos elementos químicos, destacando os elementos, a função, o conceito e os problemas que podem ser observados pela falta ou excesso dos macronutrientes e micronutrientes no desenvolvimento das plantas. Além disso, foram abordados temas como utilização de fertilizantes, análise de solo e acidez e basicidade de compostos.

Em um segundo momento realizou-se a leitura e discussão do texto de divulgação científica, efetuou-se o experimento de indicação de pH e reproduziu-se o vídeo de 6 minutos sobre a utilização do extrato de repolho-roxo como indicador natural.

Por fim, num terceiro momento, os estudantes utilizaram um jogo de memória sobre os micronutrientes e macronutrientes e participaram de um bingo sobre os elementos da tabela periódica.

Como procedimento técnico, foi adotada a pesquisa de campo, com abordagem qualitativa, utilizando-se questionários como instrumento de coletas de dados. Para aplicação dos questionários e das ferramentas metodológicas, as turmas de ambas as escolas foram

divididas em grupos de acordo com a quantidade de alunos em cada escola. Assim, foram aplicados dois questionários (1 e 2), com perguntas abertas, aos estudantes, um após a aula tradicional e outro após a utilização das ferramentas de ensino, com intuito de determinar se havia ocorrido aprendizagem significativa. Os estudantes, assim como a gestão da escola, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ao concordarem em participar da pesquisa.

Os materiais confeccionados foram: um jogo sobre os macronutrientes e micronutrientes, cujo objetivo era fazer com que os discentes aprendessesem o nome e o símbolo dos macronutrientes e micronutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas; um texto de divulgação científica sobre indicadores de ácido e base; e o vídeo do *stop motion* sobre indicadores de ácidos e bases (elaborado por meio da utilização de fotografias das substâncias dentro de tubos de ensaios com identificação, com posterior verificação da acidez ou basicidade, por meio da utilização do papel indicador e do emprego do extrato de repolho-roxo). No final da aula foi realizado um bingo para fixação das aplicações dos elementos da tabela, sendo relevante destacar que o jogo do bingo não foi produzido pelos integrantes do projeto.

O jogo da memória produto do projeto sobre a temática macronutrientes e micronutrientes foi aplicado no Colégio Estadual Leônidas Gonçalves Duarte e na Escola Municipal Rui Barbosa, como ferramenta para auxiliar no desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

No Colégio Estadual Leônidas Golçalves Duarte, após a explanação, os discentes foram divididos em cinco grupos com seis integrantes. É relevante destacar que a professora coordenadora e os integrantes do projeto, conjuntamente, foram responsáveis pela organização e orientação das regras do jogo. Já na Escola Municipal Rui Barbosa, os discentes foram divididos em dois grupos com seis participantes.

O jogo da memória foi elaborado pelos alunos do projeto de extensão, carta por carta, impressas em folha de papel A4 e plastificadas, visando à conservação por mais tempo, com algumas imagens retiradas da internet. Vencia o jogo o grupo que fizesse a maior correlação de duas imagens iguais, fazendo associações do símbolo com o nome. O jogo era composto por 28 cartas (formando 14 pares), um encarte de regras e um encarte de consulta ao conteúdo.

Em relação ao texto de divulgação científica, intitulado “Indicadores de ácido e base”, este continha informações sobre os indicadores de ácidos e bases, em uma linguagem formal, mas de fácil entendimento, relacionadas com o cotidiano do estudante, para que eles pudessem compreender as informações de forma clara e objetiva, e trazia as instruções para a realização da prática experimental.

O vídeo utilizando a técnica do *stop motion*, por sua vez, foi feito utilizando fotografias e roteirização. A edição, tanto do áudio como do vídeo, foi realizada por meio do software livre Microsoft Movie Maker (disponível em: <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows/movie-maker>). A avaliação foi contínua, diagnóstica e cumulativa, realizada durante o desenvolvimento da aula. A análise quanto à efetividade da aprendizagem ocorreu por meio do emprego de um questionário, que foi aplicado antes e após aplicação das ferramentas. O primeiro questionário teve como objetivo avaliar o conhecimento adquirido na aula tradicional sobre a temática. Posteriormente, foi aplicado novamente o mesmo questionário, com o intuito de avaliar as contribuições do jogo, do texto de divulgação científica da experimentação e do vídeo para a promoção do aprendizado.

Segue o questionário com as perguntas abordadas:

- 1- *Você consegue diferenciar os micronutrientes dos macronutrientes?*  
 Sim  
 Não
- 2- *O que são ácidos?*
- 3- *O que são bases?*

- 4- Qual a faixa de pH de uma substância ácida?
- 5- Qual a faixa de pH de uma substância básica?
- 6- Qual a função da tabela periódica?
- 7- Vocês podem descrever qual a importância dos macronutrientes e micronutrientes para as plantas?
- 8- Vocês poderiam citar pelo menos dois exemplos de macronutrientes e micronutrientes?
- 9- Quais são os problemas que podem ser observados pela falta ou excesso dos macronutrientes e micronutrientes no desenvolvimento das plantas?
- 10- Quais são as representações dos símbolos dos seguintes elementos químicos: boro, cobre, manganês, molibdênio, níquel, cloro e zinco?
- 11- Quais são as representações dos símbolos dos seguintes elementos químicos: nitrogênio, potássio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre?
- 12- Quando se deve utilizar fertilizantes?
- 13- Como identificar se uma solução é ácida ou básica?
- 14- Por que não se pode identificar acidez ou basicidade de compostos experimentando?
- 15- Cite as características gerais dos ácidos e bases.
- 16- Cite as cores correspondentes para ácido e base utilizando indicadores citados em cada tabela:

(Antes do experimento) <b>Indicador extrato de repolho-roxo</b>	<b>Cor</b>	<b>Ácido ou básico</b>
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		
(Após o experimento) <b>Indicador extrato de repolho-roxo</b>	<b>Cor</b>	<b>Ácido ou básico</b>
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		
(Antes do experimento) <b>Papel indicador universal</b>	<b>Cor</b>	<b>Ácido ou básico</b>
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		
(Após o experimento) <b>Papel indicador universal</b>	<b>Cor</b>	<b>Ácido ou básico</b>
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		

Quanto ao segundo questionário, este apresentou algumas questões adicionais em relação ao primeiro, levando em consideração as múltiplas opiniões sobre a aplicação das ferramentas metodológicas.

Segue o Questionário 2:

- 1- A experimentação facilitou a aprendizagem em relação ao conteúdo?  
 SIM

( ) NÃO

Justifique sua resposta.

- 2- A utilização do texto de divulgação científica facilitou o entendimento do conteúdo? O que achou do texto?
- 3- Em relação ao jogo, vocês gostaram da utilização dessa ferramenta metodológica? Conseguiram aprender algo? O quê?
- 4- Vocês são acostumados a ter práticas experimentais nas aulas?
- 5- O que mais gostaram da aula?
- 6- Vocês conseguem diferenciar os micronutrientes dos macronutrientes?
 

( ) Sim

( ) Não
- 7- O que são ácidos?
- 8- O que são bases?
- 9- Qual a faixa de pH de uma substância ácida?
- 10- Qual a faixa de pH de uma substância básica?
- 11- Qual a função da tabela periódica?
- 12- Vocês podem descrever qual a importância dos macronutrientes e micronutrientes para as plantas?
- 13- Vocês poderiam citar pelo menos dois exemplos de macronutrientes e micronutrientes?
- 14- Quais são os problemas que podem ser observados pela falta ou excesso dos macronutrientes e micronutrientes nutrientes no desenvolvimento das plantas?
- 15- Quais são as representações dos símbolos dos seguintes elementos químicos: boro, cobre, manganês, molibdênio, níquel, cloro e zinco?
- 16- Quais são as representações dos símbolos dos seguintes elementos químicos: nitrogênio, potássio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre?
- 17- Quando se deve utilizar fertilizantes?
- 18- Como identificar se uma solução é ácida ou básica?
- 19- Por que não se pode identificar acidez ou basicidade de compostos experimentando?
- 20- Cite as características gerais dos ácidos e bases.
- 21- Cite as cores correspondentes para ácido e base utilizando indicadores citados em cada tabela:

(Antes do experimento)		
Indicador extrato de repolho-roxo	Cor	Ácido ou básico
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		
(Após o experimento)		
Indicador extrato de repolho-roxo	Cor	Ácido ou básico
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		
(Antes do experimento)		
Papel indicador universal	Cor	Ácido ou básico
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		
(Após o experimento)	Cor	Ácido ou básico

Papel indicador universal		
Vinagre		
Limão		
Bicarbonato de sódio		
Água sanitária		

De acordo com Prodanov e Freitas (2013) “método científico é um conjunto de procedimentos adotados com o propósito de atingir o conhecimento”. Partindo-se dessa definição, o método escolhido para atingir o objetivo foi o experimental, sendo a pesquisa de natureza básico-descritiva.

As informações coletadas pelos questionários serviram de base para a discussão sobre as contribuições do uso de experimentação, texto científico, vídeo e jogos como ferramentas de ensino em aulas de ciências.

## Resultados e discussões

Conforme proposto nos procedimentos metodológicos, a realização da pesquisa ocorreu em três etapas, em ambas as escolas, sendo a aula expositiva a primeira delas. Durante essa etapa, os conteúdos foram expostos de forma tradicional, com explicação oral, escrita no quadro, utilização de slides e alguns questionamentos, tendo havido pouca participação dos estudantes. Logo após a aula expositiva, foram aplicadas as ferramentas metodológicas e, em seguida, aplicado novamente o questionário. Para a aplicação dos questionários (1 e 2) e das ferramentas, os discentes foram divididos em cinco grupos de seis integrantes.

Observou-se, por meio do questionário, que houve uma melhora significativa na apropriação dos conceitos trabalhados quando da utilização do texto de divulgação científica, do jogo, do vídeo e da experimentação.

Na Tabela 1, observam-se os grupos e a porcentagem de acertos dos alunos nos questionários que foram entregues. É relevante ressaltar que o Questionário 1 foi aplicado após a explanação do conteúdo sem a utilização das ferramentas educacionais, enquanto o Questionário 2 foi aplicado após a utilização dos recursos didáticos.

Tabela 1 – Comparaçao de acertos, em porcentagem, entre o Questionário 1, antes, e o Questionário 2, após a aplicação dos materiais

Grupos	Questionário 1	Questionário 2
Grupo 1	18,80%	100%
Grupo 2	31,30%	100%
Grupo 3	12,50%	87,50%
Grupo 4	50%	100%
Grupo 5	56,30%	100%

Fonte: Autores (2022)

Nas figuras abaixo, pode-se observar a aplicação de algumas ferramentas empregadas no Colégio Estadual Leônidas Gonçalves Duarte. Convém ressaltar que todos os 30 alunos participaram de todas as etapas.

Os materiais utilizados no experimento foram: água sanitária, vinagre, limão, bicarbonato de sódio, extrato de repolho-roxo, pisseta, becker, tubos de ensaio, suporte para tubo de ensaio e papel indicador de pH.

Figura 1 – Materiais utilizados na experimentação e no vídeo



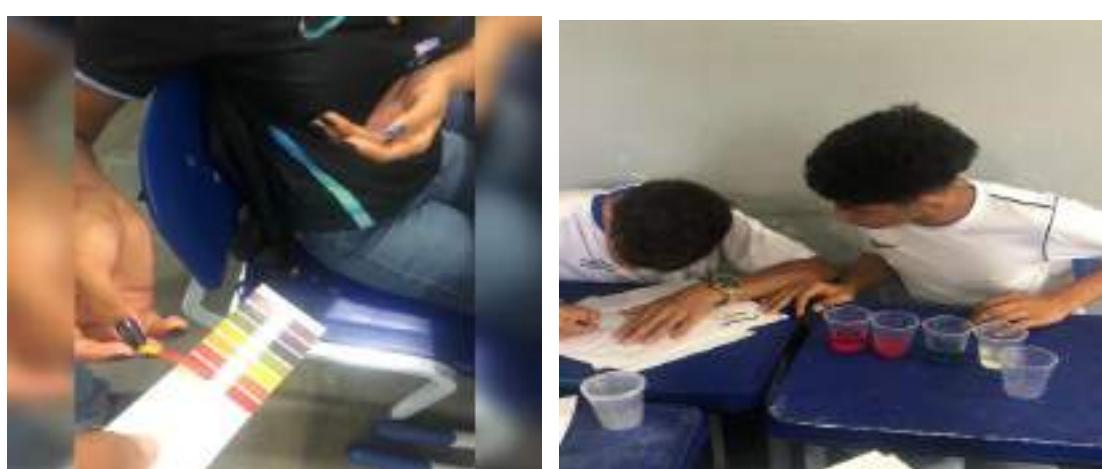
Fonte: Autores (2022)

Figura 2 – Jogo da memória



Fonte: Autores (2022)

Figura 3 – Experimentos utilizando o papel indicador de pH e o extrato de repolho-roxo



Fonte: Autores (2022)

Já na Escola Municipal Rui Barbosa, dos 12 estudantes, quatro optaram por não responder aos questionários. Nesse sentido, participou um total de oito alunos, sendo dois grupos com quatro discentes cada. No entanto, durante a etapa de aplicação das ferramentas educacionais, todos os estudantes participaram ativamente de sua execução.

Tabela 2 – Comparação de acertos, em porcentagem, entre o Questionário 1, antes, e o Questionário 2, após a aplicação dos materiais

<b>Grupos</b>	<b>Questionário 1</b>	<b>Questionário 2</b>
Grupo 1	31,30%	100%
Grupo 2	18,80%	100%

Fonte: Autor (2023)

Cada aluno deveria observar a coloração das substâncias antes de ser adicionado o indicador natural de ácido e base (Figura 4) e após a adição do indicador natural (Figura 5), e indicar, de acordo com a tabela de coloração de pH, se o composto era ácido ou básico.

Figura 4 – Substâncias antes da adição do extrato de repolho-roxo



Fonte: Autores (2023)

Figura 5 – Substâncias após a adição do extrato de repolho-roxo



Fonte: Autores (2023)

Os estudantes também utilizaram o papel indicador de pH antes de inserir o extrato de repolho-roxo, para observar a faixa de acidez ou basicidade das substâncias, e fazer comparações de resultados entre o extrato de repolho-roxo e o papel indicador em relação a acidez e basicidade (Figura 6).

Figura 6 – Utilização de papel indicador universal de ácido e base



Fonte: Autores (2023)

Os dados coletados nas observações deveriam ser anotados em uma tabela, como mostra a questão 16 do Questionário 1. Na terceira etapa os estudantes puderam participar de dois jogos didáticos, sendo eles o Jogo da Memória dos Micronutrientes e Macronutrientes e o Bingo da Tabela Periódica (Figura 7).

Figura 7 – Bingo da Tabela Periódica e Jogo da Memória dos Micronutrientes e Macronutrientes



Fonte: Autores (2023)

Em ambas as escolas os alunos foram questionados quanto à eficácia dos materiais didáticos, se estes tinham ou não facilitado a aprendizagem dos conteúdos. Os materiais utilizados foram os jogos, o vídeo, o texto e a experimentação. Como esperado, todos responderam que sim, tendo se mostrado mais motivados com a prática experimental, e relataram sobre a importância de se ter com frequência esse contato para tornar às aulas mais dinâmicas e atrativas.

Sobre a utilização do TDC e sua contribuição para o entendimento do conteúdo, os discentes responderam que haviam gostado do texto, como cita um dos estudantes: “Sim, achei que o texto ajudou muito no aprendizado do conteúdo”. No entanto, alguns destacaram sua preferência pela experimentação, como podemos observar na resposta de um dos estudantes, que disse: “Facilitou no entendimento sim, mas a gente fazendo os experimentos foi melhor”.

Nesse aspecto, Colpo e Wenzel (2019) destacam que os TDC trazem uma linguagem mais contextualizada da ciência, porém é preciso que o professor tenha cuidado com as particularidades e especificidades dessa ferramenta. Os autores apontam ainda que a leitura dos TDC deve ser um processo interativo, que permita ao estudante se posicionar frente ao que está sendo exposto no texto, por meio de sua linguagem e recursos que os aproximem dele.

Ao serem questionados sobre a utilização dos jogos didáticos, os discentes apontaram que a prática dos jogos didáticos auxilia no aprendizado, na concentração e até na rapidez com que

eles têm de pensar no próximo movimento do jogo, como se pode observar na resposta de um estudante, que afirmou: “Sim, gostei bastante e consegui aprender melhor sobre as aplicações e os símbolos de alguns elementos da tabela periódica”. Outra estudante disse: “Sim, aprendi a prestar atenção e ser mais rápida, além de aprender os símbolos e os nomes dos elementos químicos referentes aos micronutrientes e macronutrientes”. Nesse sentido, reforça-se que o jogo de cartas “pode estimular a cooperação, o protagonismo, a criatividade, o pensar crítico-reflexivo, bem como, relacionar situações reais vivenciadas no cotidiano dos estudantes ao conteúdo abordado” (Peretti; Yared; Bitencourt, 2021).

Em seguida, os estudantes foram questionados sobre a frequência com que eles realizam experimentações nas aulas de ciências, e todos, de ambas as escolas, responderam que não realizam com muita frequência e que gostariam que elas fossem realizadas mais vezes. A experimentação foi a parte que os discentes mais gostaram durante as aulas realizadas nesta pesquisa, demonstrando como a prática experimental pode ter uma enorme influência no aprendizado e leva os estudantes a criarem um senso investigativo e melhor aprendizagem (Barbosa *et al.*, 2021).

Nesse sentido, por meio das perguntas e dos resultados coletados através dos questionários, observou-se uma melhora significativa na apropriação dos conceitos trabalhados após a explanação da aula e a aplicação das ferramentas. Cabe mencionar que os discentes já tinham visto o conteúdo de tabela periódica com o docente da disciplina de química.

As tabelas evidenciam os resultados referentes aos acertos antes e após a aplicação das ferramentas. Por exemplo, em relação ao Questionário 1 (sem a utilização das ferramentas metodológicas), oito estudantes da Escola Municipal Rui Barbosa responderam *não* para a primeira pergunta, que indagava se os estudantes conseguiam diferenciar os micronutrientes dos macronutrientes. Já em relação ao Colégio Estadual Leônidas Gonçalves Duarte, dois grupos conseguiram acertar as questões antes da utilização dos materiais auxiliares.

Relativamente à sexta questão do mesmo questionário, que indagava qual era a função da tabela periódica, apenas um dos grupos da escola Leônidas Gonçalves Duarte não soube responder. Esse resultado era esperado, já que esse tema havia sido enfatizado pela aula tradicional.

Quanto à sétima, à oitava e à nona questão, também se obtiveram resultados significativos, uma vez que os discentes, no momento da explanação, haviam feito anotações em seus cadernos. Porém, na décima e na décima primeira questão, os alunos não conseguiram associar a maioria dos nomes com os símbolos dos elementos. Todavia, com a utilização do jogo da memória, observou-se um acerto de 100% nas questões com aplicação do Questionário 2. Já em relação a décima segunda questão, todos os grupos conseguiram responder de forma correta, porém, nas questões décima terceira, quarta, quinta e sexta, foram observados mais acertos nas respostas após o uso dos materiais didáticos. Percebe-se, desse modo, que as expectativas quanto à elaboração do jogo foram alcançadas, visto que o objetivo dessa atividade era fazer com que os discentes aprendessem o nome e o símbolo dos elementos que constituem os macronutrientes e micronutrientes presentes nas plantas.

O texto de divulgação científica teve papel esclarecedor em relação aos conceitos de ácido e bases segundo Arrhenius e características gerais, além do entendimento de como determinar acidez e basicidade de forma segura. Além disso, foi abordado o emprego de indicadores naturais e sintéticos de ácido e base, como preparar um extrato de repolho e como funciona a determinação da acidez e basicidade segundo o emprego desse indicador natural. O vídeo reforçou a explicação do experimento retratado no texto de divulgação científica.

## Considerações finais

As ferramentas auxiliaram na aquisição de uma aprendizagem significativa e promissora, já que conseguiu atender às expectativas de fazer com que os discentes aprendessesem os símbolos e nomes dos elementos que compõem os macronutrientes e micronutrientes.

É relevante salientar que, normalmente, para a confecção de jogos, são utilizados materiais de fácil acesso, o que favorece a aplicação dessa atividade em escolas públicas, onde muitas vezes não há disponibilidade de recursos para atividades complementares. Ademais, o jogo auxiliou na motivação pelo tema, devido a seu aspecto lúdico, e aumentou a concentração e a comunicação tanto com o professor como entre os alunos.

Assim, por meio da observação e análise dos questionários, pode-se concluir que o ingresso dos jogos didáticos em sala de aula proporcionou um aumento no interesse pela disciplina e pelos conteúdos. Isso se verifica pelo fato de que, no início, havia pouca participação dos discentes nas aulas, e, após a aplicação dos jogos, essa participação aumentou, pois as aulas se tornaram mais atrativas e conduziram a uma melhor compreensão do conteúdo pelos alunos. Afinal, visto que as brincadeiras estão presentes no dia a dia da maior parte da infância dos alunos, o resgate dos momentos de diversão torna o ensino mais prazeroso e significativo.

Ao final desta pesquisa, ficou evidenciado que o uso de TDC, vídeos e experimentação como ferramentas de ensino traz contribuições significativas para o aprendizado dos estudantes, pois tornam o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, contextualizado e inserido no cotidiano. Porém, o professor deve ficar atento a quanto os estudantes estão familiarizados com essas ferramentas de ensino, procurando estabelecer uma aproximação maior, para que haja o melhor aproveitamento dos recursos que elas têm a oferecer.

Portanto, fica evidente a importância do uso dessas ferramentas de ensino, com o intuito de auxiliar nas aulas, e do cuidado necessário ao utilizá-las, observando suas particularidades e seu encaixe no conteúdo a ser aplicado. Com esta pesquisa, fica aberta a possibilidade de um maior aprofundamento em relação ao uso de jogos didáticos, vídeos, TDC e experimentações, em um prazo maior de tempo, assim como o uso de outras ferramentas não citadas neste artigo, mas que podem ser muito promissoras e ajudar nas aulas convencionais.

Dessa forma, a síntese dos principais pontos fortes do estudo: uso diversificado de ferramentas pedagógicas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do discente, integração com a realidade do aluno e avaliação e melhoria contínua do processo de aprendizagem. Já em relação aos principais pontos fracos do estudo: limitação na diversidade de participantes (amostras pequenas) e falta de comparação de longo prazo (para avaliar a retenção do conteúdo pelos estudantes).

## Referências

- ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. Desenvolvimento de atividades práticas: um desafio para professores de ciências. *Ciência e Educação*, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 21 fev. 2023.
- BARBOSA, M. da C. P. *et al.* O ensino de botânica por meio sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. *Brazilian Journal of Development*, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 40, 2021. Disponível em:  
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12946/10877>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BOSSLER, A. P.; CALDEIRA, P. Z. Evidências das aprendizagens em ciências e biologia em atividades de produção de animação com massa de modelar usando a técnica Stop Motion. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. **Atas [...]**. Girona, Espanha: UAB, 2013. p. 474. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/296144/385007>. Acesso em: 19 mar. 2023.

BUENO, W. C. Jornalismo Científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (org.). **Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: All Print, 2009. p. 157-178.

BACHELARD, G. **A água e os sonhos**: ensaio sobre a imaginação da matéria. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

CAPELLATO, P.; RIBEIRO, L. M. S.; SACHS, D. Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem utilizando seminários como ferramentas educacionais no componente curricular química geral. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 8, n. 6, p.e50861090, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5606/560662197050/560662197050.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2023.

COLOMBO, D. Jogos didáticos como instrumentos de ensino. **Revista Insignare Scientia - RIS**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 78-83, 21 nov. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11184>. Acesso em: 20 nov. 2023.

COLPO, C. C. Estratégias de leitura de Textos de Divulgação Científica e a constituição docente de uma Professora de Química. **Revista Insignare Scientia-RIS**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 48-55, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11180>. Acesso em: 24 de mar. 2023.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia**: uma proposta para favorecer a aprendizagem. São Paulo: Unesp, 2003.

CARNEIRO, M. H. S. Por que divulgar o conhecimento científico e tecnológico? **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, [s. l.], Ed. Especial, p. 1-4, 2009. Disponível em: <https://divulgencia.blogspot.com/2014/09/por-que-divulgar-o-conhecimento.html>. Acesso em: 26 set. 2023.

DIONIZIO, T. P. O uso de tecnologias da informação e comunicação como ferramenta educacional aliada ao ensino de Química. **EAD em Foco**, v. 9, n. 1, 2019. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/809/502>. Acesso em: 26 de mar. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**: formação geral. São Paulo: Cortez, 1990.

FERREIRA, L. N. de A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37695/28866>. Acesso em: 02 mar. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FOUREZ, G.; MAINGAIN, A.; DUFOUR, B. **Abordagens didáticas da Interdisciplinaridade.** Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

GONÇALVES, A. C. S. *et al.* Estudo de caso: reflexões sobre a importância da experimentação no ensino básico de química. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 7896-7910, 2021. Disponível em:  
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23519/18898>. Acesso em: 02 fev. 2023.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 6, n.1, p.136-152, 2021. Disponível em:  
<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/748441/2/LIVRO%20FINAL%20COM%20ISBN%20DIGITAL%20-%20QUIMICA%20NO%20ENSINO%20A%20DISTANCIA.pdf>. Acesso em: 02 fev.2023.

GOMES, E. C.; FRANCO, X. L. de S. O.; ROCHA, A. S. **Uso de simuladores para potencializar a aprendizagem no ensino da física.** Araguaína, TO: EDUFT, 2020.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). In: **Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Madrid, Espanha, setembro de sn, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2023.

MODESTO, M. C; RUBIO, J. de A. S. A importância da Ludicidade na construção do conhecimento. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014. Disponível em:  
[https://docs.uninove.br/arte/fac/publicacoes\\_pdf/educacao/v5\\_n1\\_2014/monica.pdf](https://docs.uninove.br/arte/fac/publicacoes_pdf/educacao/v5_n1_2014/monica.pdf)

OLIVEIRA, N. C. *et al.* A produção de jogos didáticos para o ensino de biologia: contribuições e perspectivas. **Ciclo Revista (ISSN 2526-8082)**, [s. l.], 2016. Disponível em:  
<https://periodicos.ifgoiano.edu.br/ciclo/article/view/239>. Acesso em: 22 nov. 2023.

PERETTI, E.; YARED, Y. B.; DE BITENCOURT, R. M. Metodologias inovadoras no ensino de ciências: relato de experiência sobre a criação de um jogo de cartas como abordagem colaborativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 40, 2021. Disponível em:  
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8656594>. Acesso em: 25 out. 2023.

RODRIGUES, E. V.; LAVINO, D. Modelagem no ensino de Física via produção de Stop Motion, com o computador Raspberry Pi. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v.

42, e20190012, 2020. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/msjS8ZVL3NwPNYrjyCcqFWF/>. Acesso em: 20 out. 2023.

REZENDE, L. A. História das ciências no ensino de ciências: contribuição dos recursos audiovisuais. **Ciência em Tela**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 1-7, 2008. Disponível em:  
<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0208rezende.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2023.

ROSA, A. P.; GOI, M. E. J. A utilização de textos de divulgação científica no ensino de Química. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 6, p. 123963480-123963480, 2020. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/340914167\\_A\\_utilizacao\\_de\\_textos\\_de\\_divulgacao\\_cientifica\\_no\\_ensino\\_de\\_Quimica](https://www.researchgate.net/publication/340914167_A_utilizacao_de_textos_de_divulgacao_cientifica_no_ensino_de_Quimica). Acesso em: 15 mar. 2023.

SANTOS, L. R.; DE MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, [s. l.], v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020. Disponível em:  
<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940/pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

SILVA, C. N.; SANTOS, V. S. O açaí como contexto para uma aula de bioquímica na educação de jovens e adultos da amazônia. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDACTICA DE LAS CIENCIAS, 10., 2017, Sevilha. **Atas [...]**. Sevilha, Espanha: UAB, 2017.

SILVA, I. T da. **Formação de professores:** práticas pedagógicas com stop motion. 2016. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação na Cultura Digital) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em:  
<https://core.ac.uk/reader/78550120>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SILVA, J. D. B. da. **O uso dos jogos no ensino da matemática.** 2022. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Unidade Acadêmica de Educação à Distância e Tecnologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em:  
[https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/3845/1/tcc\\_art\\_joannadarcbispodasilva.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/3845/1/tcc_art_joannadarcbispodasilva.pdf). Acesso em: 25 nov. 2023.

VIEIRA, C. L. **Pequeno manual de divulgação científica:** dicas para cientistas e divulgadores da Ciência. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2006. p. 47.

WENZEL, J. S. A leitura de textos de divulgação científica na constituição de professores de química. **Interfaces da Educação**, [s. l.], v. 9, n. 27, p. 232-252, 2018. Disponível em:  
<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/2477>. Acesso em: 20 nov. 2023.

## Recursos tecnológicos: o uso do e-book como produto educacional

Laiton Garcia dos Santos<sup>(1)</sup> e  
Rafael Fernandes de Mesquita<sup>(2)</sup>

Data de submissão: 22/3/2024. Data de aprovação: 24/5/2023.

**Resumo** – Este artigo aborda o uso de *e-books* como recursos tecnológicos no contexto educacional, destacando seu potencial para apoiar o desenvolvimento dos alunos. O objetivo é compreender como o *e-book* pode ser utilizado como produto educacional, baseando-se em teorias pedagógicas e demandas do mercado educacional atual, com ênfase na perspectiva dos autores brasileiros. Para isso, o artigo discute a evolução dos métodos de aprendizagem, define recursos tecnológicos e analisa a utilidade dos *e-books* no ensino. Os resultados mostraram que seu uso como recurso de desenvolvimento educacional se mostra relevante para o progresso dos alunos em sala de aula. A possibilidade de acesso a uma grande variedade de conteúdos de maneira prática e dinâmica, além do estímulo ao hábito da leitura e da pesquisa, são aspectos que contribuem significativamente para a aprendizagem dos estudantes.

**Palavras-chave:** *E-book*. Educação. Produto educacional. Recursos tecnológicos.

### Technological resources: the use of e-books as an educational product

**Abstract** – This article addresses the use of e-books as technological resources in the educational context, highlighting their potential to support student development. The objective is to understand how the e-book can be used as an educational product, based on pedagogical theories and the demands of the current educational market, with an emphasis on the perspective of Brazilian authors. To this end, the article discusses the evolution of learning methods, defines technological resources, and analyzes the usefulness of e-books in teaching. The results showed that their use as educational development tools is relevant for students' progress in the classroom. The possibility of accessing a wide variety of content in a practical and dynamic way, in addition to encouraging reading and research habits, are aspects that significantly contribute to student learning.

**Keywords:** *E-book*. Educational product. Education. Technological Resources.

### Introdução

Nos últimos anos, o avanço da tecnologia tem impactado significativamente o modo como nos relacionamos com a informação e o conhecimento. No campo da educação, os recursos tecnológicos têm se tornado cada vez mais presentes, proporcionando novas formas de aprendizagem e tornando o processo educativo mais dinâmico e interativo. Nesse contexto, o uso do *e-book* como produto educacional tem se destacado como uma ferramenta eficaz para facilitar o acesso e a disseminação de conteúdos didáticos.

O *e-book*, ou livro digital, consiste em uma versão eletrônica de um livro tradicional, que pode ser acessada de maneira rápida e prática em dispositivos como tablets, smartphones e

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica — ProfEPT do Campus Parnaíba, do Instituto Federal do Piauí — IFPI. [laitongarcia@ifpi.edu.br](mailto:laitongarcia@ifpi.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0799-5042>.

<sup>2</sup> Doutor em Administração de Empresas pela Universidade Potiguar — UnP, com intercâmbio doutoral desenvolvido na University of British Columbia, Vancouver, Canadá. Professor do Instituto Federal do Piauí — IFPI, Campus Dirceu Arcoverde. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica — ProfEPT do Campus Parnaíba do IFPI. Líder do grupo de pesquisa Núcleo de Estudos Organizacionais no Nordeste — NEON. [rafael.fernandes@ifpi.edu.br](mailto:rafael.fernandes@ifpi.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4953-4885>.

computadores. Esta tecnologia apresenta inúmeras vantagens para o processo de ensino e aprendizagem, tais como a possibilidade de acesso a uma grande variedade de conteúdos instantaneamente, a interatividade proporcionada por elementos multimídia, a facilidade de atualização e personalização de conteúdo, e a redução do impacto ambiental causado na utilização do papel na produção de livros, jornais e revistas físicas. Mayer (2019) argumenta que o aprendizado multimídia, fundamentado em duas décadas de pesquisa e teoria, pode significativamente enriquecer a experiência educacional ao aproveitar as vantagens dos recursos digitais e multimídia para otimizar o ensino e a aprendizagem. Diante disso, este artigo procurou compreender a seguinte questão: como o *e-book* pode ser utilizado como produto educacional, considerando a perspectiva dos autores brasileiros, a fim de contribuir com o desenvolvimento dos alunos?

A justificativa que permite a realização deste ensaio leva em consideração o fato de que o uso do *e-book* como produto educacional pode contribuir para a inclusão digital, uma vez que possibilita o acesso ao conhecimento de forma mais acessível e democrática, eliminando as barreiras geográficas e econômicas que costumam limitar o acesso à educação. Assim, ele se apresenta como uma ferramenta versátil e eficiente para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, estimulando a autonomia e a criatividade dos estudantes, e promovendo uma abordagem mais dinâmica e inovadora no ambiente educacional. Ainda, Santos (2013) destaca a importância dos Recursos Educacionais Abertos no Brasil, argumentando que a tecnologia educacional, incluindo os livros digitais, tem um papel fundamental na promoção da inclusão digital e na democratização do acesso ao conhecimento.

Diante desse cenário, é fundamental que educadores e instituições de ensino incorporem seu uso em suas práticas pedagógicas, explorando todo o potencial dessa tecnologia para enriquecer o processo educacional e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais enriquecedora e significativa para os estudantes. Ao adotar o *e-book* como produto educacional, é possível ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem, promovendo a construção do conhecimento de forma mais colaborativa e interativa. Zabala (2014; 2021) continua e ressalta a importância de adaptar as práticas educativas para incorporar recursos tecnológicos, enfatizando como essas ferramentas podem transformar o ambiente de aprendizagem e estimular o engajamento dos alunos.

Assim, o objetivo geral deste artigo é compreender como o *e-book* pode ser utilizado como produto educacional, baseando-se em teorias pedagógicas e demandas do mercado educacional atual, com ênfase na perspectiva dos autores brasileiros. Para isso, os seguintes pontos foram abordados, de forma específica: abordar sobre os efeitos da evolução dos métodos de aprendizagem; mencionar sobre o que são recursos tecnológicos e sua finalidade na área da educação; e compreender sobre o que é um *e-book* e como pode ser utilizado como produto educacional.

A abordagem do tema é relevante para a comunidade acadêmica, pois permite o entendimento acerca de possíveis áreas de desenvolvimento educacional e suas possibilidades de aplicação. É relevante ainda para a sociedade, uma vez que se destacam as inovações envolvendo a área da educação.

## Materiais e métodos

A metodologia selecionada para a confecção deste trabalho foi a pesquisa descritiva de critério bibliográfico, sendo essa a que se trata de registros de pesquisas realizadas por meio da consulta de documentos diversos e obras acadêmicas capazes de permitir a compreensão daquilo que se estuda, de maneira a avaliar possibilidades acadêmicas e científicas, sendo o texto o referencial de apoio para a explicação da pesquisa produzida (Severino, 2015).

O método utilizado para a produção foi o hipotético-dedutivo. Foram consultadas obras dos últimos dez anos publicadas em livros, revistas, *sites* de pesquisa acadêmica como: Scielo

e Google Acadêmico, além de outras fontes de pesquisas educacionais consideradas como relevantes para o entendimento do tema, foco deste trabalho. Para a busca de material, optou-se por publicações em português.

Foram selecionadas 15 obras, das quais 6 foram dispensadas, por não haver as informações necessárias de abordagem do tema ou apresentarem duplicidade no conteúdo mencionado. Com isso, foram utilizadas 9 para a construção do referencial teórico. Utilizou-se as palavras-chave: *e-book; educational product; education; technological resources*.

Dessa forma, não foi realizado um trabalho de campo, a fim de expandir o entendimento do tema, mas utilizou-se a revisão bibliográfica como meio de compreender e analisar o entendimento de teóricos e estudiosos sobre o tema em relação ao foco abordado (Gil, 2019).

## Resultados e discussões

A evolução dos métodos de aprendizagem ao longo dos anos tem sido um processo constante e dinâmico, impulsionado principalmente pelos avanços tecnológicos e pedagógicos. Antigamente, a transmissão de conhecimento era feita de forma mais tradicional, com aulas expositivas e livros como principais recursos (Zabala, 2021).

Com o surgimento da internet e das novas tecnologias, criaram-se diversas ferramentas e plataformas educacionais que revolucionaram a maneira como aprendemos. Aulas *on-line*, videoaulas, aplicativos educacionais e simulações digitais são apenas alguns exemplos de como a tecnologia tem contribuído para facilitar e ampliar o acesso ao conhecimento (Ruiz *et al.*, 2014).

Além disso, os métodos de aprendizagem atuais estão cada vez mais centrados no aluno, valorizando a sua participação ativa no processo de ensino-aprendizagem. A Aprendizagem Baseada em Projetos, por exemplo, tem se mostrado eficaz para estimular a troca de ideias, o desenvolvimento de habilidades sociais e a construção coletiva do conhecimento. Esta metodologia encoraja os alunos a trabalharem juntos na pesquisa, no planejamento e na execução de projetos que abordam problemas reais, promovendo um aprendizado mais engajador e significativo (Moura; Barbosa, 2017).

Outra tendência recente na educação é a personalização do processo de aprendizagem, uma estratégia pedagógica inovadora que busca adaptar o ensino às necessidades únicas de cada aluno. Isso envolve uma abordagem holística que leva em consideração o ritmo de aprendizado, o estilo de aprendizagem, os interesses pessoais, e até mesmo os desafios individuais que cada estudante enfrenta. Segundo Zabala (2014), essa personalização não se limita apenas a ajustar a velocidade com que os conteúdos são apresentados, mas estende-se à criação de caminhos de aprendizagem diversificados que podem incluir diferentes tipos de atividades, recursos didáticos adaptados e estratégias de ensino variadas. O objetivo é oferecer uma experiência educacional mais relevante e engajadora, que não só respeita as diferenças individuais, mas também as valoriza como uma fonte de riqueza para o processo de aprendizagem coletiva. Essa abordagem promove um maior envolvimento dos alunos, incentivando a autonomia, a autoeficácia e, consequentemente, um aprendizado mais significativo e duradouro.

Diante desse cenário em constante evolução, é fundamental que educadores e instituições de ensino acompanhem as mudanças e se adaptem às novas demandas e possibilidades que surgem. A educação do futuro será cada vez mais dinâmica, interativa e personalizada, promovendo uma aprendizagem significativa e transformadora (Santos, 2013).

A evolução dos métodos de aprendizagem tem sido um elemento fundamental para o avanço da educação no Brasil. Com o avanço da tecnologia e de novos modos de ensinar e aprender, as escolas e instituições de ensino têm buscado cada vez mais inovações e ferramentas que possam potencializar o processo de aprendizagem dos alunos (Ruiz *et al.*, 2014).

Uma das principais contribuições dos novos métodos de aprendizagem é a personalização do ensino. Com a utilização de plataformas digitais, os professores podem criar aulas mais

dinâmicas e adaptadas às necessidades individuais de cada estudante, tornando o aprendizado mais eficaz e significativo (Zabala, 2021).

Além disso, a evolução da tecnologia na educação tem sido um catalisador para democratizar o acesso ao conhecimento, especialmente beneficiando regiões mais remotas ou menos favorecidas em termos de recursos educacionais. Plataformas de ensino *on-line* e aplicativos educacionais emergiram como ferramentas poderosas, eliminando barreiras físicas e permitindo que alunos de qualquer lugar do mundo tenham acesso a conteúdo educacional de alta qualidade. Por exemplo, um estudante em uma pequena vila rural agora pode participar de cursos *on-line* oferecidos por universidades de prestígio ou acessar bibliotecas digitais que antes estavam fora de seu alcance geográfico, tudo graças à conectividade à internet e à disponibilidade de dispositivos móveis. Moura e Barbosa (2017) destacam essa transformação observando como a tecnologia não apenas expandiu o acesso à educação, mas também introduziu novas modalidades de aprendizado que são flexíveis, personalizadas e adaptadas às necessidades individuais dos alunos, independentemente de sua localização geográfica. Essa evolução representa um passo significativo em direção a uma educação mais inclusiva e equitativa, em que o potencial de aprendizado de cada aluno pode ser plenamente realizado.

Outro ponto crucial na integração da tecnologia ao ambiente educacional é a promoção da colaboração e do engajamento ativo dos alunos. As ferramentas interativas e colaborativas disponíveis hoje, como fóruns de discussão *on-line*, plataformas de trabalho em equipe como o Google Docs, e aplicativos educacionais que permitem a realização de projetos em grupo em tempo real, oferecem oportunidades sem precedentes para os estudantes trabalharem juntos, independentemente de estarem fisicamente presentes no mesmo espaço. Por exemplo, alunos de diferentes partes do mundo podem colaborar em um projeto de ciências, compartilhando dados, hipóteses e conclusões por meio de uma plataforma digital, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades essenciais de comunicação e trabalho em equipe. Mayer (2019) ressalta a importância dessas interações, observando como elas não apenas facilitam o compartilhamento de conhecimentos e a construção coletiva de ideias, mas também estimulam um senso de comunidade e pertencimento entre os alunos, fatores-chave para manter os estudantes engajados e motivados em seu processo de aprendizagem. Esse ambiente colaborativo, enriquecido pela tecnologia, prepara os alunos para o mundo real, onde a capacidade de trabalhar eficazmente em equipe e comunicar-se claramente são habilidades valorizadas e, muitas vezes, exigidas.

Por fim, a evolução dos métodos de aprendizagem tem contribuído para o desenvolvimento de competências do século XXI, como a criatividade, a capacidade de resolver problemas complexos e o pensamento crítico. Ao adotar abordagens mais inovadoras e flexíveis, as escolas estão preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo e se tornarem cidadãos mais aptos e preparados para o futuro (Zabala, 2021).

Em suma, a evolução dos métodos de aprendizagem tem sido um grande aliado da educação no Brasil, proporcionando novas oportunidades de ensino, promovendo a inclusão digital e preparando os alunos para os desafios deste século. É fundamental que as escolas e instituições de ensino continuem a investir em inovação e tecnologia, a fim de garantir uma educação de qualidade e relevante para os estudantes do país (Mayer, 2019).

Os recursos tecnológicos têm se tornado cada vez mais populares e presentes na área da educação, trazendo diversas possibilidades e benefícios para alunos e professores. Eles permitem uma aprendizagem mais dinâmica, interativa e personalizada, tornando as aulas mais interessantes e eficazes (Zabala, 2014).

A tecnologia na educação possibilita o acesso a uma infinidade de informações e conteúdos educativos, ampliando o conhecimento dos estudantes e proporcionando uma maior autonomia no processo de aprendizagem. Os recursos digitais, como a internet, softwares

educativos, aplicativos e plataformas de ensino a distância, facilitam a pesquisa, a comunicação e a colaboração entre alunos e professores (Zabala, 2021).

A tecnologia torna a educação mais inclusiva, permitindo que alunos com necessidades específicas ou dificuldades de aprendizagem tenham acesso a recursos adaptados e personalizados. Essas inovações também ajudam a desenvolver habilidades digitais nos alunos, preparando-os para o mercado de trabalho e para a sociedade conectada em que vivemos (Santos, 2013).

Por fim, os recursos tecnológicos na educação possibilitam uma maior flexibilidade no ensino, permitindo que os alunos aprendam em seu próprio ritmo, no horário e local que lhes forem mais convenientes. Isso proporciona uma maior autonomia e motivação para os estudantes, contribuindo para o seu sucesso acadêmico (Moura; Barbosa, 2017).

Em resumo, estes recursos têm a finalidade de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, interativo, inclusivo e personalizado. Eles são ferramentas poderosas que auxiliam no desenvolvimento dos alunos e na melhoria da qualidade da educação (Moura; Barbosa, 2017).

A utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem tem se mostrado cada vez mais eficaz e necessária atualmente. Com o avanço da tecnologia, tornou-se fundamental incorporar essas ferramentas nas práticas pedagógicas, a fim de enriquecer a experiência educacional dos estudantes (Mayer, 2019).

Tais recursos possibilitam uma aprendizagem mais dinâmica, colaborativa e interativa. Por meio de dispositivos como computadores, *tablets*, *smartphones* e *softwares* educacionais, os alunos podem acessar uma infinidade de conteúdos e informações de forma rápida e prática. Além disso, essas ferramentas permitem a personalização do ensino, adaptando o ritmo e o método de aprendizagem de acordo com as necessidades individuais de cada estudante (Zabala, 2021).

A internet, por exemplo, é uma fonte inesgotável de conhecimento, que possibilita o acesso a vídeos, textos, imagens e jogos educativos, que tornam as aulas mais atrativas e significativas. Além disso, as redes sociais e plataformas de comunicação *on-line* permitem a interação entre alunos e professores, facilitando a troca de informações e o trabalho em grupo (Brito; Sabariz, 2011).

Outro recurso de grande importância são as ferramentas de simulação e realidade virtual, que permitem aos estudantes vivenciar experiências práticas e imersivas, que complementam o aprendizado teórico de maneira mais concreta e palpável (Zabala, 2014).

Assim, fica evidente que os recursos tecnológicos têm a finalidade de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais inovador, motivador e eficaz. A integração dessas ferramentas na prática pedagógica é essencial para preparar os alunos para um mundo cada vez mais digital e conectado, proporcionando-lhes as habilidades e competências necessárias para enfrentar os desafios do século XXI (Ruiz *et al.*, 2014).

O *e-book* é um livro digital que pode ser lido em dispositivos eletrônicos, como *tablets*, *smartphones*, computadores e leitores de *e-books*. Ele é uma versão digital de um livro físico, contendo o mesmo conteúdo, mas disponibilizado de forma digital (Moura; Barbosa, 2017).

Sua finalidade é oferecer uma alternativa mais prática e acessível para as pessoas terem acesso a obras literárias, acadêmicas, técnicas e informativas. Com a popularização dos dispositivos eletrônicos, os *e-books* se tornaram uma opção cada vez mais popular entre os leitores, já que permitem o acesso rápido e fácil a uma grande variedade de títulos (Brito; Sabariz, 2011).

Além disso, os livros digitais também podem ser considerados como uma opção sustentável, já que não requerem o uso de papel para sua produção, contribuindo para a preservação do meio ambiente. Eles são uma maneira conveniente de carregar uma biblioteca

inteira no bolso, permitindo que as pessoas tenham acesso a seus livros favoritos a qualquer momento e em qualquer lugar (Zabala, 2014).

Portanto, o *e-book* é uma ferramenta valiosa para promover a leitura e a disseminação do conhecimento, tornando os livros mais acessíveis e democráticos para um público cada vez maior (Zabala, 2014).

O *e-book*, ou livro eletrônico, é um recurso cada vez mais popular no mundo educacional e acadêmico. Com a evolução da tecnologia e a popularização dos dispositivos digitais, móveis, como *tablets* e *smartphones*, eles se tornaram uma alternativa conveniente e prática para a leitura e disseminação de informações (Santos, 2013).

Como produto educacional, o *e-book* apresenta diversas vantagens. Primeiramente, ele permite que o conteúdo seja acessado de maneira rápida e fácil, sem a necessidade de carregar livros pesados ou ocupar espaço físico. Além disso, podem ser facilmente atualizados e personalizados de acordo com as necessidades e interesses do leitor, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e adaptável (Zabala, 2021).

Outra vantagem como produto educacional é a possibilidade de inserir elementos interativos, como vídeos, áudios, *links* e *quizzes*, tornando a experiência de aprendizagem mais envolvente e estimulante. Além disso, eles podem ser facilmente compartilhados e acessados por um grande número de pessoas, o que favorece a democratização do conhecimento (Mayer, 2019).

No entanto, é importante ressaltar que o uso do *e-book* como produto educacional requer um cuidado especial com a qualidade do conteúdo e a forma de apresentação, para garantir uma experiência de aprendizagem eficaz e significativa. Além disso, é fundamental que os educadores estejam capacitados para utilizar essa ferramenta de maneira adequada e potencializar seu impacto no processo de ensino-aprendizagem (Santos, 2013).

Assim, ele é um recurso versátil e poderoso que pode revolucionar a maneira como o conhecimento é acessado e compartilhado na educação. Com o uso adequado e criativo, ele pode se tornar uma ferramenta valiosa para enriquecer o aprendizado e estimular o interesse dos alunos por diferentes áreas de conhecimento (Zabala, 2014), sendo uma ferramenta versátil e eficaz, que pode ser utilizada de diversas maneiras em sala de aula.

Com o avanço da tecnologia, o uso de dispositivos eletrônicos móveis se tornou cada vez mais comum, e os *e-books* se destacam como uma forma prática e acessível de disponibilizar conteúdo para os alunos (Brito; Sabariz, 2011). Uma de suas principais vantagens como produto educacional é a facilidade de acesso e distribuição do conteúdo. Os professores podem disponibilizar materiais de estudo, livros e apostilas em formato digital, tornando mais fácil para os alunos terem acesso ao conteúdo a qualquer momento e em qualquer lugar (Ruiz *et al.*, 2014).

Além disso, o *e-book* também oferece a possibilidade de interatividade, com a inserção de vídeos, áudios, *links* e atividades complementares que tornam o aprendizado mais dinâmico e atrativo para os alunos. Isso estimula o engajamento dos estudantes e torna o processo de ensino mais eficaz (Ruiz *et al.*, 2014).

Outro ponto positivo é a possibilidade de personalização do conteúdo de acordo com as necessidades e interesses dos alunos. Os professores podem incluir recursos extras, como notas explicativas, glossários e exercícios práticos, adaptando o material de estudo de acordo com o perfil de cada turma ou mesmo a idade (Santos, 2013).

Como já informado, por ser uma opção mais econômica e sustentável em comparação com os livros impressos, contribui para a redução do uso de papel e o impacto ambiental. Trata-se de uma ferramenta educacional versátil e eficiente que pode ser utilizada de diversas maneiras em sala de aula, proporcionando uma experiência de aprendizado mais dinâmica, interativa e personalizada para os alunos. Sua utilização deve ser incentivada como uma forma de promover a inovação e a modernização do ensino (Zabala, 2014).

A dificuldade dos alunos em aprender português e matemática é um desafio comum enfrentado por muitos estudantes em todo o mundo. Assim, é possível tomar por base o uso de recursos tecnológicos como o *e-book* como produto educacional nessas e nas demais disciplinas (Zabala, 2021).

O português, como língua materna, pode apresentar obstáculos na compreensão da gramática, ortografia e interpretação de textos. Muitos alunos têm dificuldade em aplicar corretamente as regras gramaticais e em expressar suas ideias de modo claro e coeso. Já a matemática, por sua vez, envolve conceitos abstratos e cálculos que podem ser complexos para alguns estudantes. A falta de habilidade numérica e de raciocínio lógico muitas vezes dificulta a compreensão e a resolução de problemas matemáticos (Ruiz *et al.*, 2014).

Além disso, muitos alunos enfrentam dificuldades em conciliar o estudo dessas duas disciplinas, que exigem habilidades diferentes. O português demanda uma maior capacidade de interpretação e expressão verbal, ao passo que a matemática exige mais raciocínio lógico e capacidade de resolução de problemas (Moura; Barbosa, 2017).

Para superar essas dificuldades, é fundamental que os alunos se dediquem aos estudos, busquem ajuda de professores e colegas, pratiquem constantemente e busquem estratégias de aprendizagem que se adequem às suas necessidades individuais. Com esforço e dedicação, é possível superar os desafios e obter sucesso no aprendizado do português e da matemática (Brito; Sabariz, 2011).

Trazendo esses pontos para a temática do uso do *e-book* como produto educacional, na disciplina de português, por exemplo, ele pode ser utilizado como material complementar para a leitura de obras literárias, facilitando o acesso dos alunos a diferentes gêneros textuais e estimulando a leitura. Além disso, os recursos multimídia presentes nos *e-books*, como vídeos, áudios e *links*, podem enriquecer o conteúdo das aulas, tornando o aprendizado mais lúdico e atrativo (Zabala, 2021).

Já na disciplina de matemática, eles podem auxiliar os alunos na compreensão de conceitos e fórmulas complexas, por meio de animações, gráficos e exercícios interativos. Também possibilitam a personalização do ensino, permitindo que os professores desenvolvam atividades adaptadas às necessidades específicas de cada aluno, tornando o aprendizado mais eficaz (Zabala, 2021).

Além disso, os *e-books* podem ser uma alternativa mais acessível e econômica para os estudantes, já que muitas vezes podem ser disponibilizados gratuitamente ou a preços mais baixos do que os livros físicos. Dessa forma, eles se tornam uma ferramenta poderosa para potencializar o aprendizado e tornar as aulas mais dinâmicas nas disciplinas de português e matemática (Moura; Barbosa, 2017).

## Considerações finais

Diante de um cenário cada vez mais digital, o uso de ferramentas tecnológicas no desenvolvimento educacional se mostra como um recurso cada vez mais essencial e relevante. A inclusão da tecnologia no ambiente educacional possibilita uma maior interatividade, dinamismo e flexibilidade no processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma educação mais personalizada e adaptada às necessidades individuais dos alunos.

A tecnologia também proporciona o acesso a um vasto mundo de informações e conteúdos educacionais, ampliando as possibilidades de aprendizagem e possibilitando uma formação mais abrangente e atualizada. Com o uso de recursos como plataformas *on-line*, aplicativos educacionais, dispositivos móveis e realidade virtual, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais motivadores, colaborativos e inovadores.

Portanto, a tecnologia voltada para o desenvolvimento educacional desempenha um papel fundamental na preparação dos alunos para a sociedade do conhecimento, aumentando a sua capacidade de aprender, criar e se adaptar às constantes mudanças do mundo moderno. Ao

integrar a tecnologia de forma inteligente e estratégica no processo educativo, é possível alcançar resultados mais significativos e eficazes, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, criativos e preparados para os desafios do século XXI.

A partir da abordagem feita neste artigo, fica evidente a importância dos recursos tecnológicos na educação, com destaque para o uso do *e-book* como ferramenta pedagógica, pois oferece uma série de vantagens em relação aos materiais didáticos tradicionais, como a praticidade, a interatividade e a personalização do aprendizado.

É fundamental que educadores e instituições de ensino incorporem cada vez mais essa tecnologia em suas práticas, visando potencializar o processo de ensino-aprendizagem e preparar os estudantes para o mundo digital em constante evolução. Assim, o uso do *e-book* como produto educacional mostra-se como uma alternativa altamente eficaz para a modernização da educação e para a promoção de um ensino mais dinâmico e acessível a todos.

Seu uso como recurso de desenvolvimento educacional se mostra extremamente relevante para o desenvolvimento dos alunos em sala de aula. A possibilidade de acesso a uma grande variedade de conteúdos de modo prático e dinâmico, além do estímulo ao hábito da leitura e da pesquisa, são aspectos que contribuem significativamente para a aprendizagem dos estudantes.

Além disso, a utilização do *e-book* possibilita a personalização do processo de ensino, permitindo que os alunos tenham um aprendizado mais individualizado e adaptado às suas necessidades e interesses. Dessa forma, o livro digital se mostra como uma ferramenta poderosa para promover a autonomia e o engajamento dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais estimulante e eficaz.

Portanto, é fundamental que os educadores estejam atualizados e preparados para utilizar o *e-book* de maneira eficiente em suas práticas pedagógicas, potencializando assim o desenvolvimento educacional dos alunos e contribuindo para a formação de indivíduos mais críticos, criativos e capacitados para os desafios do século XXI.

### Sugestões para Pesquisas Futuras

Diante da relevância do uso de *e-books* na educação, futuras pesquisas podem investigar o seu impacto na inclusão digital, explorando como essa tecnologia pode reduzir barreiras educacionais em diferentes contextos socioeconômicos. Estudos empíricos são necessários para avaliar a eficácia pedagógica desse formato digital em melhorar o desempenho acadêmico dos alunos em comparação com os livros impressos. Além disso, explorar estratégias de personalização para atender às necessidades individuais dos alunos pode proporcionar *insights* valiosos sobre o engajamento e a motivação dos estudantes.

Outra área promissora para pesquisa é a análise dos desafios técnicos e pedagógicos na implementação de *e-books* em escolas e universidades, assim como as percepções de educadores e alunos sobre suas limitações e benefícios. A formação de educadores para o seu uso também merece atenção, investigando como a capacitação pode influenciar a qualidade do ensino e a adoção eficaz dessa tecnologia.

Adicionalmente, estudos sobre o impacto ambiental e econômico dos *e-books* em comparação com livros impressos, considerando aspectos como produção, distribuição e descarte, podem fornecer uma base sólida para a adoção sustentável dessa tecnologia. Essas investigações futuras poderão fornecer uma base sólida para maximizar seus benefícios no ambiente educacional, promovendo uma educação mais inclusiva, dinâmica e eficaz.

### Referências

BRITO, J. N.; SABARIZ, A. L. R. **Elaboração e Gestão de Projetos Educacionais**. São João Del Rei, MG: UFSJ, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MAYER, R. J. **Multimedia learning: 20 years of research and theory.** New York: Cambridge University Press, 2019.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando Com Projetos:** Planejamento e Gestão de Projetos Educacionais. 3. ed. São Paulo: Vozes, 2017.

RUIZ, L. *et al.* **Producción de materiales de comunicación y educación popular.** Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Departamento de Publicaciones de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, 2014. ISBN 978-987-3810-04-6.

SANTOS, A. I. dos. **Recursos Educacionais Abertos no Brasil:** o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 27. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar [recurso eletrônico]. Tradução: Ernani F. da F. Rosa; revisão técnica: Nalú Farenzena. Porto Alegre: Penso, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2021.

## Nível freático e caracterização do solo em área de expansão imobiliária no município de Pelotas-RS

Márcio da Fonseca Martins<sup>(1)</sup>,  
Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki<sup>(2)</sup>,  
Idel Cristiana Bigliardi Milani<sup>(3)</sup>,  
Fabrício de Araújo Pedron<sup>(4)</sup> e  
Marcelo Adriano Duart<sup>(5)</sup>

Data de submissão: 31/3/2024. Data de aprovação: 20/8/2024.

**Resumo** – Em uma obra de engenharia, muitas vezes é necessário conhecer, além das características físicas e químicas do solo, a posição e a dinâmica do lençol freático diante das precipitações pluviométricas. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar o nível freático, estabelecendo relações com as precipitações pluviométricas e com o tipo de solo em uma área sob construção civil no município de Pelotas, Rio Grande do Sul. Para tanto, foram feitos três furos de sondagem em pontos distintos do canteiro de obras, instalando tubo de policloreto de vinila (PVC) para medição do nível freático. As precipitações pluviométricas foram obtidas a partir dos dados do Boletim Climatológico Mensal da Embrapa Clima Temperado. A análise do solo foi feita pela descrição morfológica e a caracterização física e hídrica foi realizada sob as amostras coletadas em trincheiras. A partir dos resultados observados, constatou-se que o nível freático sofreu variação em decorrência das precipitações nos três furos de sondagem. Identificou-se que o lençol freático é superficial e o solo é hidromórfico. As informações apresentadas neste trabalho podem fornecer subsídios ao gerenciamento das águas subterrâneas no município e ao adequado ordenamento da expansão imobiliária, como forma a não comprometer as águas subterrâneas, contribuir para a recarga destas águas e evitar os alagamentos na região.

**Palavras-chave:** Banhado. Lençol freático. Precipitação pluviométrica. Solo hidromórfico.

## Groundwater level and soil characterization in an area of building expansion in the municipality of Pelotas/RS

**Abstract** – In an engineering project, it is often necessary to know, beyond the physical and chemical properties of the soil, the position and dynamics of the groundwater according to the rainfall. In this sense, the objective of this study was to monitor the groundwater level, establishing relationships with rainfall and soil type in an area under construction in Pelotas city, Rio Grande do Sul. To this end, three boreholes were drilled at different points on the building site and polyvinyl chloride (PVC) pipes were installed to measure the water table. The rainfall was realized using the Climatological Monthly Bulletin of Embrapa Clima Temperado. The soil analysis was realized by morphological description and physical and water characterization was carried out on the samples collected in trenches. From the observed results, it is possible to conclude that the groundwater level varied as a result of precipitation in the

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria. [\\*marciofm88@gmail.com](mailto:marciofm88@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9847-177X>.

<sup>2</sup> Professor doutor do curso de Engenharia Hídrica da Universidade Federal de Pelotas. [\\*dusuzuki@gmail.com](mailto:dusuzuki@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4149-5583>.

<sup>3</sup> Professora doutora do curso de Engenharia Hídrica da Universidade Federal de Pelotas. [\\*idelmilani@gmail.com](mailto:idelmilani@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1468-0356>.

<sup>4</sup> Professor doutor do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria. [\\*fapedron@ufsm.br](mailto:fapedron@ufsm.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5756-0688>.

<sup>5</sup> Professor doutor do Instituto Federal de Santa Catarina. [\\*marcelo.duart@ifsc.edu.br](mailto:marcelo.duart@ifsc.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9256-5580>.

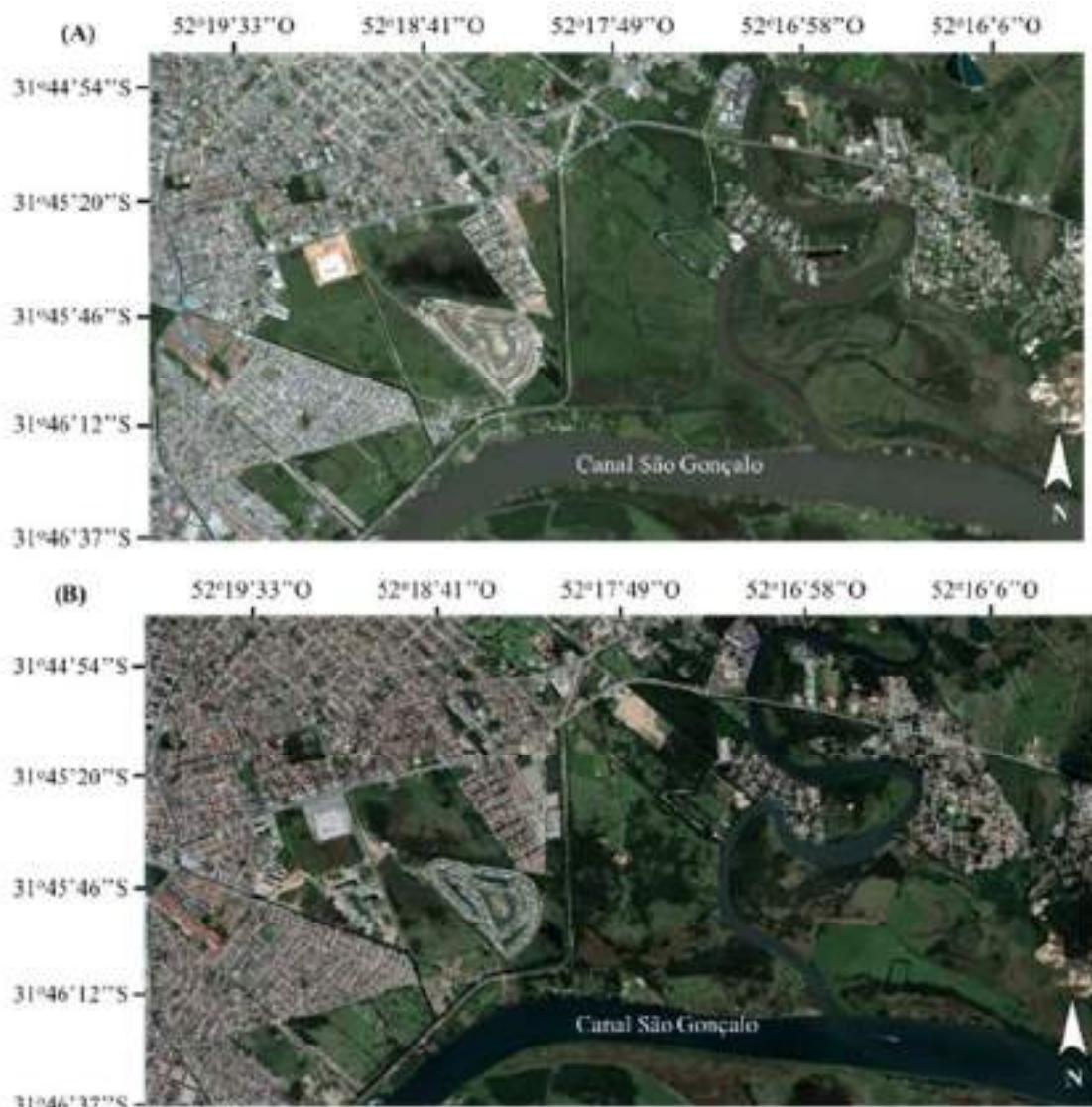
three boreholes. It was identified that the water table is shallow and the soil is hydromorphic. The information presented in this research may provide subsidies for the management of groundwater in the city, and the appropriate ordering of civil expansion, as a way to not compromise the groundwater, contribute to the recharge of this water, and avoid flooding the region.

**Keywords:** Bathed. Groundwater. Rainfall. Hydromorphic soil. Freatic level.

## Introdução

Assim como em outras regiões do Brasil, o município de Pelotas, situado no Sul do Estado do Rio Grande do Sul, vem passando por uma significativa expansão imobiliária, e uma das regiões mais valorizadas é às margens do Canal São Gonçalo (Figura 1). Apesar do crescimento imobiliário nessa região, com a construção de um shopping center, condomínios residenciais e empreendimentos comerciais, ainda há extensas áreas não ocupadas, e há necessidade de avaliação de critérios técnicos e legislação para verificar tal possibilidade.

Figura 1 - Imagens da área urbana de Pelotas às margens do Canal São Gonçalo, demonstrando o uso e ocupação do solo em 24/10/2012 (A) e 01/04/2022 (B). Imagens do Google Earth. Sem escala.



Fonte: Google Earth (2012 e 2022)

Nesse sentido, o licenciamento ambiental será necessário quando houver intenção de instalar empreendimento ou desenvolver atividade que cause algum impacto ambiental (alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente), e dessa forma, o local em que se pretende instalar o empreendimento será avaliado para que ocorra a menor degradação ao meio ambiente (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM, s.d.). A resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA 372/2018, que dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul (CONSEMA, 2018a), inclui diversas atividades, dentre elas o parcelamento do solo para fins residenciais. Dentro deste contexto estão as áreas de preservação permanente, que são locais de importância ecológica que devem receber tratamento e proteção especial, como por exemplo as áreas de banhado (FEPAM, s.d.).

Em 2018 foi publicada a resolução CONSEMA nº 380/2018, que dispõe sobre os critérios para identificação e enquadramento de banhados em imóveis urbanos (CONSEMA, 2018b). Em seu artigo 3º está disposto que nos imóveis urbanos são considerados banhados as extensões de terras que apresentem de forma simultânea as seguintes características:

- I – solos hidromórficos naturalmente alagados ou saturados de água por período não inferior a 150 dias ao ano, contínuos ou alternados, excluídas as situações efêmeras, as quais se caracterizam pelo alagamento ou saturação do solo por água apenas durante ou imediatamente após os períodos de precipitação;
  - II – afloramento da zona de saturação do aquífero na superfície do terreno, observando o período do inciso I;
  - III – ocorrência do horizonte glei nos primeiros 50 centímetros do solo.
- (CONSEMA, 2018b, p. 1).

Dentre outras características, horizonte glei, citado na resolução acima, é caracterizado por redução de ferro e prevalência do estado reduzido devido, principalmente, à água estagnada, sendo um horizonte influenciado pelo lençol freático e por regime de umidade redutor (Santos *et al.*, 2018). No mapa de solos, disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Pelotas (PMP, 2019), são observadas as classes de solos presentes às margens do Canal São Gonçalo, tendo sido identificado um complexo de Gleissolo Melânico, Gleissolo Háplico, Organossolo Tiomórfico e Gleissolo Sálico, ou seja, o predomínio de solos hidromórficos.

No Plano Diretor Municipal de Pelotas, publicado em 2008 (PMP, 2008), sobre as áreas especiais de interesse do ambiente natural, consta o que segue:

Art. 51 - Áreas com atributos especiais de valor ambiental, especialmente quanto a características de relevo, solo, hidrologia, vegetação, fauna e ocupação humana, protegidas por instrumentos legais ou não, nas quais o poder público poderá estabelecer normas específicas de utilização para garantir sua preservação e conservação.

Parágrafo único: Estas áreas apresentarão diferentes níveis de proteção, com restrição ou limitação ao uso do solo e preservação de seus recursos naturais, com usos proibidos ou limitados, manejo controlado com áreas destinadas preferencialmente a pesquisa científica, ao lazer, recreação, eventos culturais, turismo e educação.

(PMP, 2008, p. 15).

Isso significa que áreas de banhado, devido as suas características, devem ser protegidas. Essas áreas, às margens do Canal São Gonçalo, possuem um importante papel na absorção da água das chuvas, evitando os alagamentos, que são intensificados pela impermeabilização do solo. No entanto, a pressão imobiliária para ocupação dessas áreas é muito grande.

Além das questões já levantadas, para execução de qualquer obra de engenharia, independentemente de suas dimensões, é necessário o conhecimento das diferentes características do solo onde ela será construída, a fim de evitar problemas futuros à obra. Nesse contexto, outro importante aspecto a se considerar é a profundidade do lençol freático no local.

Com base nas características geotécnicas de um local, é possível definir, controlar ou evitar o uso e ocupação do solo através da identificação de áreas de riscos, como aquelas suscetíveis à erosão e deslizamento, e locais com lençol freático superficial (Scheidt *et al.*, 2010).

Em obras de engenharia é importante conhecer a posição do lençol freático e suas variações de acordo com as precipitações e outros fatores climáticos (Victorino *et al.*, 2003), pois verificando que haverá interferência na obra, medidas corretivas como o rebaixamento do nível freático devem ser realizadas, para não ocorrer problemas de infiltração de água nas construções, alagamentos e rebaixamento do solo. Conforme Müller (2004), no projeto e execução de obras subterrâneas, tais como túneis, acessos, subsolos, entre outras, é fundamental conhecer o nível do lençol freático, para não haver interferência negativa durante e após o término da obra. Além disso, tendo-se um conhecimento prévio do nível do lençol freático, pode-se prever os métodos para execução da escavação e da fundação e, quando necessário, o rebaixamento do lençol freático.

A profundidade do lençol freático é uma característica que deve ser observada com critério, devido aos efeitos de contaminação e degradação da água subterrânea, além do risco de instabilidade nas edificações e obras de terraplenagem, quando o seu nível é raso ou aflorante (Nascimento, 2008). Os riscos de contaminação do lençol freático por líquidos percolados (chorume) são maiores em áreas onde ele se encontra mais próximo à superfície, pois a distância de deslocamento do contaminante até a água é menor, facilitando a contaminação. Tal situação pode ocorrer, por exemplo, em áreas próximas a cemitérios (Neira *et al.*, 2008), em lixões (Lima, 2003) e em aterros sanitários (Coelho *et al.*, 2002).

Diante do exposto, objetivou-se, com o presente estudo, monitorar o nível freático, estabelecendo relações dessa variável com as precipitações pluviométricas e com as características do solo em uma área de expansão imobiliária no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

## Materiais e métodos

O presente estudo foi realizado em uma área no bairro Areal, município de Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, durante a etapa de construção de uma edificação de finalidade comercial. No período de 22/06/2012 a 21/09/2012 monitorou-se o nível freático e, em áreas adjacentes ao empreendimento, realizou-se a descrição morfológica do solo e coleta de amostras para análises em laboratório. Em 2022, dez anos após a primeira fase do estudo, ele foi retomado em outra área próxima aos pontos de monitoramento do nível freático. A área de estudo situou-se dentro das coordenadas geográficas 31°45'34"S e 31°45'58"S e, 52°19'25"O e 52°18'54"O.

Para o monitoramento do nível freático foram feitos três furos de sondagem, em três pontos distintos do canteiro de obras, distanciados cerca de 100 m um do outro, utilizando uma broca perfuratriz manipulada por um guincho acoplado a um caminhão. Em cada furo, a broca perfurou o solo até atingir o nível freático. As cotas de nível do terreno para cada furo de sondagem, que correspondeu ao poço de monitoramento, foram obtidas com auxílio de estação total. A cota obtida para o primeiro poço foi de 3,60 m, para o segundo, 2,25 m, e para o terceiro, 2,20 m.

A profundidade do nível freático variou de um poço para o outro. O nível freático do primeiro poço foi encontrado a 3,36 m de profundidade, a do segundo a 5,07 m e a do terceiro a 5,5 m. A área onde foram feitos os poços de monitoramento foi aterrada com mais de um metro de solo para construção da obra devido às características do solo (Figura 2), e os poços foram instalados com o aterramento.

Figura 2. Imagens da construção do empreendimento sobre aterramento de solo laterítico. Imagens de julho de 2012 (A) e junho de 2013 (B).



Fonte: Autores (2012 e 2013)

Em cada furo de sondagem foi introduzido um tubo de policloreto de vinila (PVC), de 100 mm de diâmetro e 6 m de comprimento. A extremidade inferior dos tubos foi vedada colando-se uma tampa de PVC. Foram feitas ranhuras para permitir a entrada de água em quase toda a extensão dos tubos, exceto na sua parte superior. Em seguida, os tubos foram envolvidos com manta geotêxtil, para impedir a passagem de solo pelas ranhuras.

Após a introdução dos tubos no solo, estes foram cortados de modo que cada um deles ficasse com a parte superior 0,50 m acima do nível do terreno com o aterramento. Dessa forma, o tubo do primeiro furo de sondagem ficou com 3,86 m de comprimento, o segundo, com 5,57 m, e o terceiro não foi cortado, permanecendo com 6 m de comprimento.

Com os tubos devidamente instalados dentro de cada furo de sondagem, preencheu-se o espaço entre o tubo e a parede do furo com uma extensa camada de areia média lavada, a fim de servir como filtro, e executou-se o selo de bentonita. Em decorrência da extensa camada de areia, o selo acabou finalizando o preenchimento do furo, não havendo necessidade de completar com material de preenchimento. Por fim, os tubos tiveram sua extremidade superior vedada com tampa de PVC, a fim de evitar a entrada das precipitações pluviométricas e resíduos.

A Figura 3 mostra como foi feita a perfuração dos furos de sondagem (Figura 3A), como ficou o tubo de PVC após a aplicação do geotêxtil (Figura 3B) e, por fim, como ficou um dos poços depois de pronto (Figura 3C).

Figura 3 - Broca perfuratriz executando um dos furos de sondagem (A); tubo de PVC envolvido com geotêxtil com tampa de PVC na extremidade inferior (B); furo de sondagem com tubo de PVC instalado (C).



Fonte: Autores (2012)

A Figura 4 ilustra os detalhes construtivos do medidor utilizado para avaliar o nível do lençol freático.

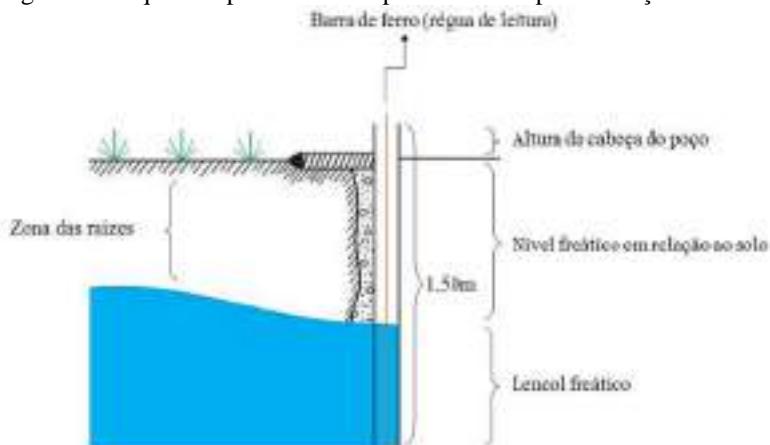
Figura 4 - Detalhes construtivos do medidor do nível freático.



Fonte: Autores (2024)

O medidor utilizado para avaliar o nível freático funcionou da seguinte forma: a água subterrânea atravessava o filtro de areia e penetrava no tubo pelas ranhuras, estabilizando-se em relação ao nível freático como um vaso comunicante. Desse modo, o nível de água no poço coincidia com o nível d'água subterrâneo. O procedimento para medição da altura do nível freático, ilustrado na Figura 5, foi feito empregando-se uma barra de ferro de 7 m de comprimento que, a cada medição, era introduzida no poço de monitoramento e retirada após alguns segundos para que se pudesse efetuar, com uso de trena, a leitura do nível de água.

Figura 5 - Esquema apresentando o procedimento para medição da altura do nível freático.



Fonte: Autores (2024)

O monitoramento do nível freático foi realizado no período de 22/06/2012 a 21/09/2012, totalizando 51 medições. O período de medição ocorreu durante a estação do inverno. As medições foram realizadas diariamente, no período da tarde, exceto aos sábados e domingos.

A fim de estabelecer uma relação entre a variável nível freático e as precipitações pluviométricas ocorridas no período considerado, consultou-se para o município de Pelotas o Boletim Climatológico Mensal da Embrapa Clima Temperado (Estação Agroclimatológica de Pelotas, s.d.). Segundo esse boletim, a estação do ano de 2012 que acumulou a maior precipitação pluviométrica foi o inverno.

Em duas áreas adjacentes (perfil 1 e perfil 2), próximas aos pontos de monitoramento do nível freático, foi aberta uma trincheira em cada área para coleta de solo para análises físicas e hídricas e descrição morfológica do solo. As áreas possuíam como vegetação campo e plantas espontâneas. As avaliações no perfil 1 foram realizadas em 07/08/2012, dentro do período em que o nível freático estava sendo monitorado, enquanto o perfil 2 foi avaliado em 01/04/2022,

dez anos após a primeira fase do estudo. A retomada do estudo em 2022 ocorreu pela observação do avanço dos empreendimentos imobiliários na região próxima ao perfil 1 (avaliado em 2012).

A descrição morfológica do solo dos perfis foi realizada de acordo com o “Manual de descrição e coleta de solo no campo” (Santos *et al.*, 2005). Foram analisados os seguintes aspectos morfológicos do solo: grau de transição, forma da transição, cor úmida, cor seca, estrutura, cerosidade, consistência seca, consistência úmida, plasticidade, pegajosidade e presença de mosqueados.

Na trincheira, amostra de solo com estrutura alterada foi coletada em cada horizonte definido no perfil de solo no campo, armazenadas em sacos plásticos e encaminhadas ao laboratório para análise da distribuição das partículas do solo por tamanho.

A distribuição das partículas do solo por tamanho, em amostras passadas em peneira de malha de 2,0 mm, foi realizada pelo método da pipeta (Gee; Or, 2002), cuja dispersão foi realizada por agitador horizontal com 120 rpm durante 4 horas, utilizando vidros de 100 mL contendo 20 g de solo, 10 mL de NaOH 6% (dispersante químico), 50 mL de água destilada e duas esferas de nylon com peso de 3,04 g, diâmetro de 1,71 cm e densidade de 1,11 g cm<sup>-3</sup> (Suzuki *et al.*, 2015). A argila (partículas de diâmetro menor que 0,002 mm) foi determinada por pipetagem, a areia foi separada por peneiramento em areia muito grossa (diâmetro entre 2 a 1 mm), areia grossa (diâmetro entre 1 a 0,5 mm), areia média (diâmetro entre 0,5 a 0,25 mm), areia fina (diâmetro entre 0,25 a 0,125 mm) e areia muito fina (diâmetro entre 0,125 a 0,05 mm), e o silte (diâmetro entre 0,053 a 0,002 mm) foi calculado pela diferença entre o somatório das frações areia e argila. A concentração de cascalho foi determinada apenas para o perfil 2, seguindo procedimento indicado por Fontana *et al.* (2017), pegando-se uma porção de solo que foi pesado, destorrado e passado em peneira de malha de 2,0 mm. O solo retido na peneira permaneceu em uma solução de NaOH 6% e água durante uma noite, e no dia seguinte o material foi lavado na mesma peneira, e o que permaneceu retido foi seco em estufa a 105°C e pesado para quantificação da concentração de cascalho na amostra de solo.

Apenas para o perfil 2, também foi quantificada a argila dispersa em água (ADA), seguindo os mesmos procedimentos para determinação da distribuição das partículas do solo por tamanho, mas sem o uso do dispersante químico e quantificação da areia e silte.

O grau de floculação (GF, %) do solo foi calculado através da relação entre a argila total (%) e argila dispersa em água (ADA, %), conforme a equação abaixo:

$$GF = [(argila\ total - ADA)/argila\ total] \times 100$$

Com base na curva de distribuição granulométrica de cada horizonte do perfil 2, foram calculados os seguintes parâmetros para solos granulares para classificá-lo no sistema unificado (Pinto, 2006):

$$CNU = D_{60}/D_{10}$$

Onde: CNU = coeficiente de não uniformidade; D<sub>60</sub> e D<sub>10</sub> = diâmetro abaixo do qual se situam, respectivamente, 60 e 10% em peso das partículas na curva de distribuição granulométrica.

$$CC = D_{30}^2/(D_{10} * D_{60})$$

Onde: CC = coeficiente de curvatura; D<sub>60</sub>, D<sub>30</sub> e D<sub>10</sub> = diâmetro abaixo do qual se situam, respectivamente, 60, 30 e 10% em peso das partículas na curva de distribuição granulométrica.

O coeficiente de permeabilidade ( $k$ , cm s<sup>-1</sup>) foi obtido pelo diâmetro efetivo do solo ( $D_{efetivo} = D_{10}$ ), conforme equação abaixo desenvolvida por Allen Hazen em 1982:

$$k = 100 * D_{\text{efetivo}}^2$$

Onde:  $D_{\text{efetivo}} = D_{10}$  = diâmetro abaixo do qual se situam 10% em peso das partículas na curva de distribuição granulométrica, cm.

Determinou-se ainda para o perfil 2 a densidade de partículas, utilizando as amostras com estrutura alterada, pelo método do balão volumétrico (Viana *et al.*, 2017).

Para o perfil 2, o formato da areia foi analisado através de microscópio digital modelo U1000X. Neste mesmo perfil, na camada média de cada horizonte também foram coletadas amostras de solo com sua estrutura preservada em cilindros de aço inox com 3 cm de altura e 4,70 cm de diâmetro. Em cada horizonte foram coletados quatro cilindros. No primeiro horizonte, ele foi dividido nas camadas de 0 a 5 e 5 a 10 cm para coletas dessas amostras para cálculo da condutividade hidráulica a campo.

As amostras de solo com estrutura preservada foram encaminhadas ao laboratório onde foram pesadas para determinação da umidade volumétrica, após este procedimento elas foram saturadas por capilaridade durante cerca de 48 horas, em seguida foram pesadas e encaminhadas à mesa de tensão de areia, onde foi aplicada a tensão de 6 kPa durante 48 horas. Antes das amostras serem encaminhadas à estufa, foi quantificada a condutividade hidráulica do solo saturado em laboratório, utilizando-se um permeímetro de carga constante (Libardi, 2005). Ao final de todo o processo, elas foram encaminhadas à estufa a uma temperatura de 105°C durante 48 horas, para cálculo da densidade do solo (Blake; Hartge, 1986), da macroporosidade (poros de diâmetro maior que 50 µm), da microporosidade (poros de diâmetro menor que 50 µm), da porosidade total.

A campo, no perfil 2, foi determinada a condutividade hidráulica, conforme Bagarello *et al.* (2004), utilizando um cilindro de PVC com 14,5 cm de diâmetro e 25 cm de altura, sendo cravado 15 cm no solo. Foi colocado no cilindro 330 ml de água e anotou-se o tempo necessário para toda a água infiltrar no solo. Dois pontos foram analisados no entorno da trincheira. A condutividade hidráulica foi calculada pela seguinte equação:

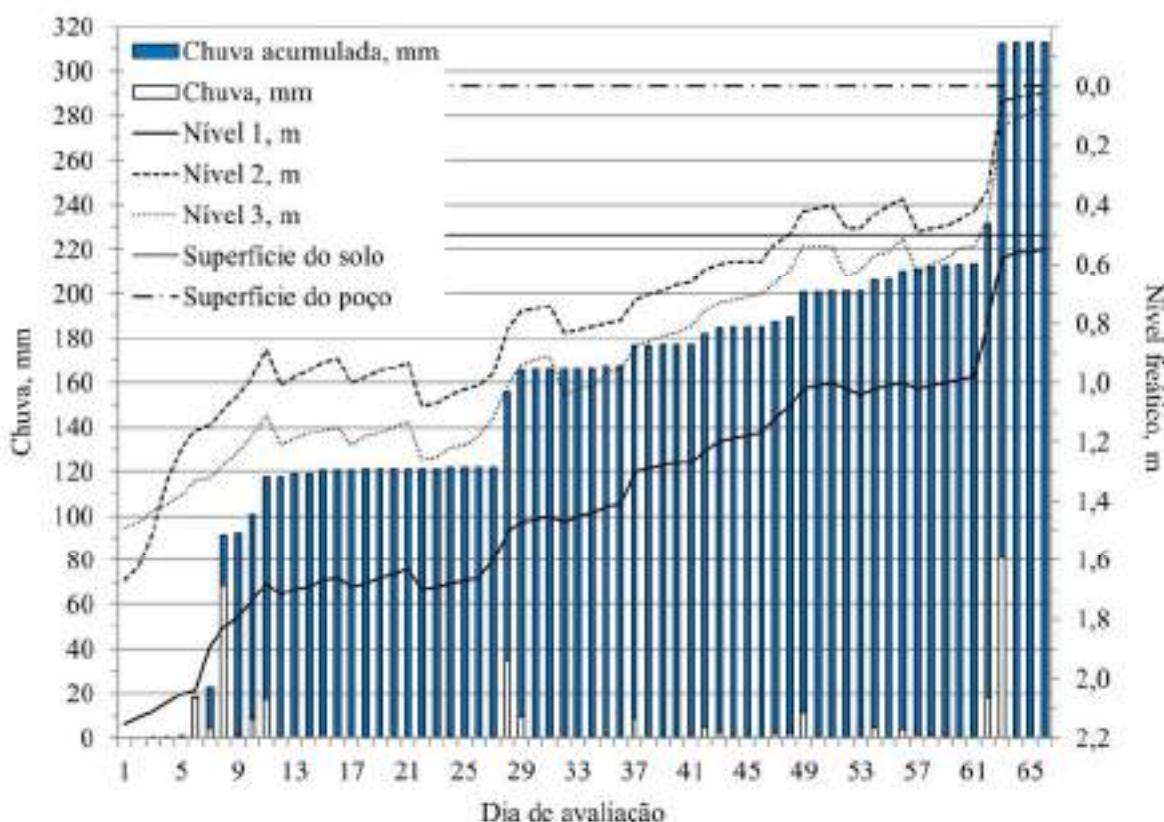
$$K = \frac{\Delta\theta}{(1 - \Delta\theta)t\alpha} \left[ \frac{D}{\Delta\theta} - \frac{(D + \frac{1}{\alpha^*})}{(1 - \Delta\theta)} \ln \left( 1 + \frac{(1 - \Delta\theta)}{\Delta\theta(D + (\frac{1}{\alpha^*}))} \right) \right]$$

Sendo: K = condutividade hidráulica do solo, m s<sup>-1</sup>; Δθ = diferença entre conteúdo de água no campo e após saturação em laboratório, m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>; tα = tempo requerido para a água infiltrar, segundos; D = relação entre volume de água/área do PVC; α\* = parâmetro do comprimento do capilar macroscópico, proposto por Reynolds e Elrick (2002), sendo utilizado 12.

## Resultados e discussões

A Figura 6 apresenta os valores de chuva, chuva acumulada e o nível freático dos três poços de observação no período compreendido entre 22/06/2012 a 21/09/2012. Na Figura 6, a superfície do poço de observação (tubo de PVC) do nível freático está a 0,0 m, e a superfície do solo a 0,50 m, pois a parte superior do tubo de PVC ficou a 0,50 m acima da superfície do solo com aterramento. Cabe salientar que os poços foram instalados com o aterramento, ou seja, acima da superfície do solo original há uma camada maior que 0,50 m de aterro com solo laterítico.

Figura 6 - Valores de chuva, chuva acumulada e nível freático dos três poços de observação (Nível 1, 2 e 3) no período compreendido de 22/06/2012 (dia de avaliação 1) a 21/09/2012 (dia de avaliação 66), em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.



Fonte: Autores (2024). Os dados de chuva utilizados nessa figura foram obtidos no Boletim Climatológico Mensal da Embrapa Clima Temperado (Estação Agroclimatológica de Pelotas, s.d.).

Dentro do período de avaliação do nível freático, no terceiro dia em que foi avaliado (26/06/2012) ocorreu a primeira chuva, de 0,30 mm. A chuva acumulada ao final do período de avaliação foi de 312,70 mm (Figura 6). O poço de monitoramento 1 foi o único que não apresentou seu nível freático acima da superfície do solo com aterramento, possivelmente por estar em uma cota (3,60 m) superior aos demais poços (cota de 2,25 m para o segundo poço e 2,20 m para o terceiro poço). Nesse sentido, essa observação está de acordo com Ramos *et al.* (2009), que apontam que o nível freático tende a acompanhar o perfil topográfico do local.

No poço 1 o nível freático mais próximo da superfície do solo foi obtido a 0,05 m no dia 21/09/2012, e o mais distante da superfície foi de 1,65 m no dia 22/06/2012. No poço 2 o nível freático mais próximo da superfície foi no dia 28/08/2012, a nível 0 m, ou seja, no mesmo nível da superfície do tubo. Neste mesmo ponto, no dia 21/09/2012 o nível foi de 0,03 m próximo da superfície superior do tubo de PVC, o que significa que o nível freático neste ponto ficou acima da superfície do solo aterrado. No dia 22/06/2012 obteve-se o nível mais distante da superfície, com 1,17 m. De forma semelhante, no poço 3 o nível alcançou 0,01 m da superfície do solo no dia 07/09/2012 e 0,07 m próximo da superfície superior do tubo de PVC no dia 21/09/2012, indicando também que o nível freático ficou acima da superfície do solo, já o nível mais profundo em relação a superfície do solo foi de 0,99 m no dia 22/06/2012 (Figura 6).

O nível freático dos três poços avaliados seguiu uma tendência crescente, acompanhando a chuva acumulada, concordando com Victorino *et al.* (2003) que afirmam que a variação existente na profundidade do nível freático deve-se às chuvas. A chuva é a mais importante fonte de recarga, que pode penetrar diretamente no solo e percolar para a zona de águas

subterrâneas, embora a recarga de aquíferos também possa ocorrer pela infiltração de rios, canais e lagos e por fenômenos induzidos por atividades humanas, como irrigação e a urbanização (Martelli, 2012). Essa tendência crescente do nível freático dos três poços, com seu nível próximo à superfície, associada a um solo de baixa condutividade hidráulica, onde a água tende a infiltrar de forma muito lenta, faz com que a água da chuva se acumule na superfície do solo, causando empoçamentos (Figura 7).

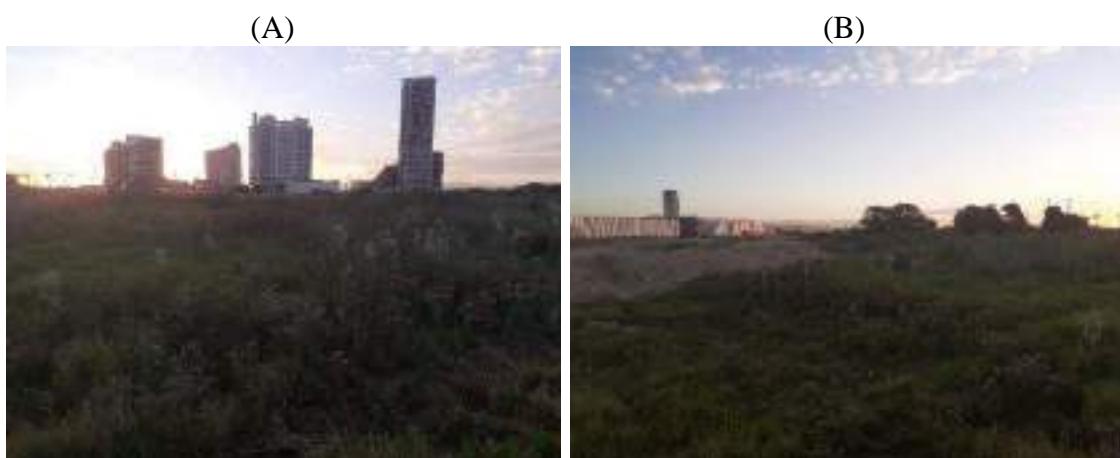
Figura 7 - Imagens do local onde foi realizada a descrição morfológica do perfil 1, mostrando a água acumulada na superfície do solo (A) e ao fundo o empreendimento em construção (B). Imagens de 07/08/2012.



Fonte: Autores (2012)

Lima *et al.* (2009) indicam que em locais onde o fluxo subterrâneo é muito lento a precipitação ocorrida em um dia pode passar a contribuir com o fluxo subterrâneo semanas, meses e até anos após o evento. No dia da amostragem de solo do perfil 2, embora não fosse observado o empoçamento de água na superfície do solo, devido ao período de poucas chuvas na região, a vegetação presente na área é típica de área de banhado (conforme resolução CONSEMA nº 380/2018), como o Gravata ou Caraguatá-de-banhados, que se apresenta de forma significativa e bem distribuída na área (Figura 8).

Figura 8 - Imagens do local onde foi realizada a descrição morfológica do perfil 2 (A), e ao fundo o empreendimento da primeira fase do trabalho (onde foram feitos os poços de monitoramento em 2012) já construído (B). Cerca de dois meses após a avaliação no perfil 2, o local estava recebendo aterramento para a construção de um novo empreendimento imobiliário (C, D). Imagens de 01/04/2022 (A, B) e 14/06/2022 (C, D).





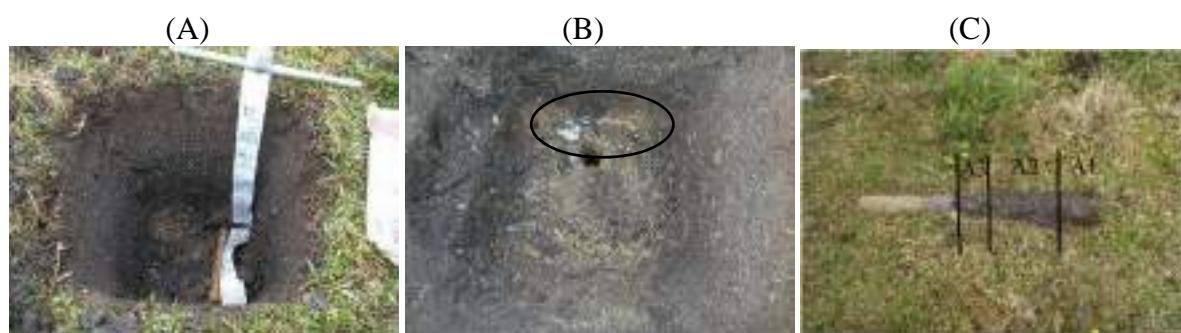
Fonte: Autores (2022)

Cerca de dois meses e meio após a amostragem do perfil 2, em 14 de junho de 2022, observou-se uma máquina realizando o aterramento do local para a construção de um novo empreendimento imobiliário (Figura 8C, D). A cobertura e uso do solo (por exemplo, área agrícola, urbana, solo nu), assim como o tipo de solo e sua ocupação definirão as condições e características da recarga da água subsuperficial (Lima *et al.*, 2009). Por ser uma área de expansão imobiliária, a recarga das águas subterrâneas pode ser comprometida na região devido à redução de áreas com vegetação natural e aumento das áreas construídas e selamento do solo pela pavimentação, contribuindo para aumento dos alagamentos na região. Essas áreas naturais de baixa condutividade hidráulica contribuem para a retenção e acúmulo de água (Figura 7), realizando a absorção e infiltração lentamente.

Abaixo apresentamos a descrição morfológica do solo dos perfis 1 e 2, adjacente a área de monitoramento do nível freático, e imagens dos perfis de solo (Figura 9).

Em relação ao perfil 1, no horizonte 1 não foi possível avaliar a estrutura do solo devido à grande presença de raízes de gramíneas, e não foi possível se aprofundar no perfil além de 59 cm para fazer a análise morfológica pois o nível freático começou a aflorar. Com esse impedimento, com um trado de rosca foi coletado o solo (Figura 9B) e pode-se perceber a mudança de cor, indicando visualmente um ambiente hidromórfico e a presença do nível freático abaixo de 59 cm de profundidade (Figura 9C).

Figura 9 - Imagens do perfil 1 do solo até 0,60 m de profundidade, utilizado para descrição morfológica (A); água aflorando no perfil 1 do solo após a abertura da trincheira (B); horizontes do solo do perfil 1 “deitado” (C), e imagens do perfil 2 (D, E, F). As imagens do perfil 1 são de 07/08/2022, e do perfil 2 são de 01/04/2022.





Fonte: Autores (2012 e 2022)

#### Perfil 1

Horizonte 1: 0 - 5 cm; transição abrupta e plana; cor úmida 7,5YR 2,5/1; cor seca 7,5YR 4/1; classe textural franco argilo arenosa; consistência seca dura; consistência úmida friável; consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Horizonte 2: 5 - 42 cm; transição clara e irregular; cor úmida 2,5Y 2,5/1; cor seca 2,5Y 2,5/1; estrutura colunar; classe textural franco argilo arenosa; consistência seca muito dura; consistência úmida muito friável; consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Horizonte 3: 42 - 59 cm; cor úmida 10YR 4/3; cor seca 10YR 4/1; estrutura colunar; classe textural argilo arenosa; consistência seca ligeiramente dura; consistência úmida muito friável; consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; presença de mosquedados.

No perfil 2, ao abrirmos trincheira, verificamos que a aproximadamente 80 cm de profundidade começou a verter água no perfil e, ao retirar toda a água da trincheira, rapidamente ela enchia novamente, chegando a ficar com uma lâmina de água de 17 cm após abrir toda a trincheira, indicando a presença do nível freático na profundidade aproximada de 80 cm neste dia. Diferentemente do perfil 1, mesmo com a presença do nível freático, aprofundamos a trincheira para a coleta de solo e descrição do perfil.

Até 10 cm de profundidade observamos muitas raízes grossas, e muitas raízes finas até cerca de 35 cm, diminuindo a quantidade conforme se aprofundava no perfil. Dentro da trincheira foi possível sentir um odor suave de matéria orgânica em ambiente hidromórfico.

#### Perfil 2

Horizonte 1: 0 - 10 cm (13 cm); transição abrupta e ondulada; cor úmida 7,5YR 2,5/1; cor seca 7,5YR 4/1; estrutura colunar grande; classe textural franco argilosa; consistência seca muito dura; consistência úmida friável; consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Presença de mosquedados, pouco, pequeno, cor úmida 2,5YR 4/6, cor seca 2,5YR 4/6.

Horizonte 2: 10 - 35 cm; transição abrupta e plana; cor úmida 10YR 2/1; cor seca 10YR 3/1; estrutura colunar grande; classe textural franco argilo arenosa; consistência seca ligeiramente dura; consistência friável; consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Horizonte 3: 35 - 89 cm; transição abrupta e irregular; cor úmida 10YR 2/1; cor seca 10YR 2/1; estrutura blocos subangulares grande; classe textural franco argilo arenosa; consistência seca ligeiramente dura; consistência úmida friável; consistência molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Presença de mosquedados, pouco, pequeno, cor úmida 2,5YR 4/8, cor seca 2,5YR 4/6.

Horizonte 4: 89 – 104<sup>+</sup> cm; cor úmida 7,5YR 4/1 e 10YR 7/1; cor seca 10YR 2/8 e 10YR 6/2; sem estrutura; blocos subangulares com 2 a 5 cm após seco; classe textural areia franca;

consistência seca solta; consistência úmida solta; consistência molhada não plástica e não pegajosa. Presença de mosqueados, pouco, médio, cor úmida 7,5YR 6/6.

A presença de mosqueados e a cor dos horizontes avaliados evidenciam um ambiente com presença de água, típico dos solos hidromórficos, muito comum no município de Pelotas, corroborando com as informações apresentadas por Xavier (2010) em trabalho realizado em Pelotas, onde nessa região de estudo foram identificados solos do tipo Glei Húmico e Planossolos com substrato Depósitos de Planície Lagunar, e com a análise da morfologia do solo e do nível freático superficial nos dois perfis de solo, abaixo de 59 cm no perfil 1 e 89 cm no perfil 2 nos dias de avaliação, oscilando conforme o regime de chuvas (Figura 6).

Os perfis de solo avaliados possuem horizonte glei, de acordo com o “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (Santos *et al.*, 2018) e, por estarem nos primeiros 50 cm do solo, contemplam uma das características exigidas na resolução CONSEMA nº 380/2018 para imóveis urbanos serem considerados banhados, havendo a necessidade de monitoramento do nível freático por um período maior para que se verifique o tempo de saturação do solo e o afloramento da zona de saturação do aquífero na superfície do terreno ao longo do ano, para se confirmar o enquadramento destas áreas como banhado. O Gravata ou Caraguatá-de-banhados, que se apresenta de forma significativa e bem distribuída nas áreas (Figuras 7 e 8), é uma vegetação típica de área de banhado e auxilia na caracterização de banhados, conforme resolução CONSEMA nº 380/2018.

Alguns autores chamam a atenção para os riscos ambientais relacionados à expansão imobiliária em áreas com as características descritas previamente. Nunes *et al.* (2011) citam que a expansão urbana em área de mata ciliar amplia a impermeabilização do solo, com consequente aumento do escoamento superficial, enquanto Buffon (2016) reforça que as deficiências na estrutura de escoamento pluvial devido a expansão urbana sem o devido planejamento é um cenário favorável a ocorrência de inundações, podendo disseminar doenças, além de causar danos materiais. Pedron *et al.* (2004) reforçam que os solos acabam sendo afetados pelo avanço da urbanização, pois o adensamento urbano provoca a compactação dos solos, afetando a infiltração e intensificando processos relacionados a assoreamentos e a erosão, favorecendo eventos de poluição, inundações e deslizamentos, além de afetar a fauna. Além disso, Peres e Polidori (2011) reforçam que a vegetação desempenha um papel importante no microclima, enquanto seu manejo inadequado pode potencializar as ilhas de calor.

Com aumento da profundidade os teores de silte diminuem (Tabela 1), enquanto o teor de areia foi superior a 40% em todos os horizontes avaliados, alcançando valor de até 84,75%, com destaque para os elevados teores de areia muito grossa e grossa, que podem estar associados à característica sedimentar da região.

Tabela 1 - Distribuição do tamanho de partículas, considerando apenas a fração terra fina do solo (diâmetro < 2 mm) para os horizontes do solo em estudo em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Horizonte	Camada cm	AT	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
<b>Perfil 1</b>									
1	0-5	51,00	8,67	8,82	13,15	10,85	9,52	27,30	21,70
2	5-42	59,97	20,07	16,18	12,25	7,15	4,32	8,38	31,66
3	42-59	58,85	20,48	16,95	11,42	5,32	4,68	5,79	35,36
<b>Perfil 2</b>									
1	0-10	41,58	11,42	11,23	9,42	6,18	3,33	23,25	35,17
2	10-35	72,75	27,07	23,97	13,72	5,82	2,18	6,77	20,48
3	35-89	60,38	19,68	18,43	12,33	6,98	2,95	8,23	31,38
4	89-104 <sup>+</sup>	84,75	29,13	31,23	18,22	4,18	1,98	5,53	9,72

AT: areia total (diâmetro entre 2 a 0,05 mm); AMG: areia muito grossa (diâmetro entre 2 a 1 mm); AG: areia grossa (diâmetro entre 1 a 0,5 mm); AM: areia média (diâmetro entre 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (diâmetro entre 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (diâmetro entre 0,125 a 0,05 mm).

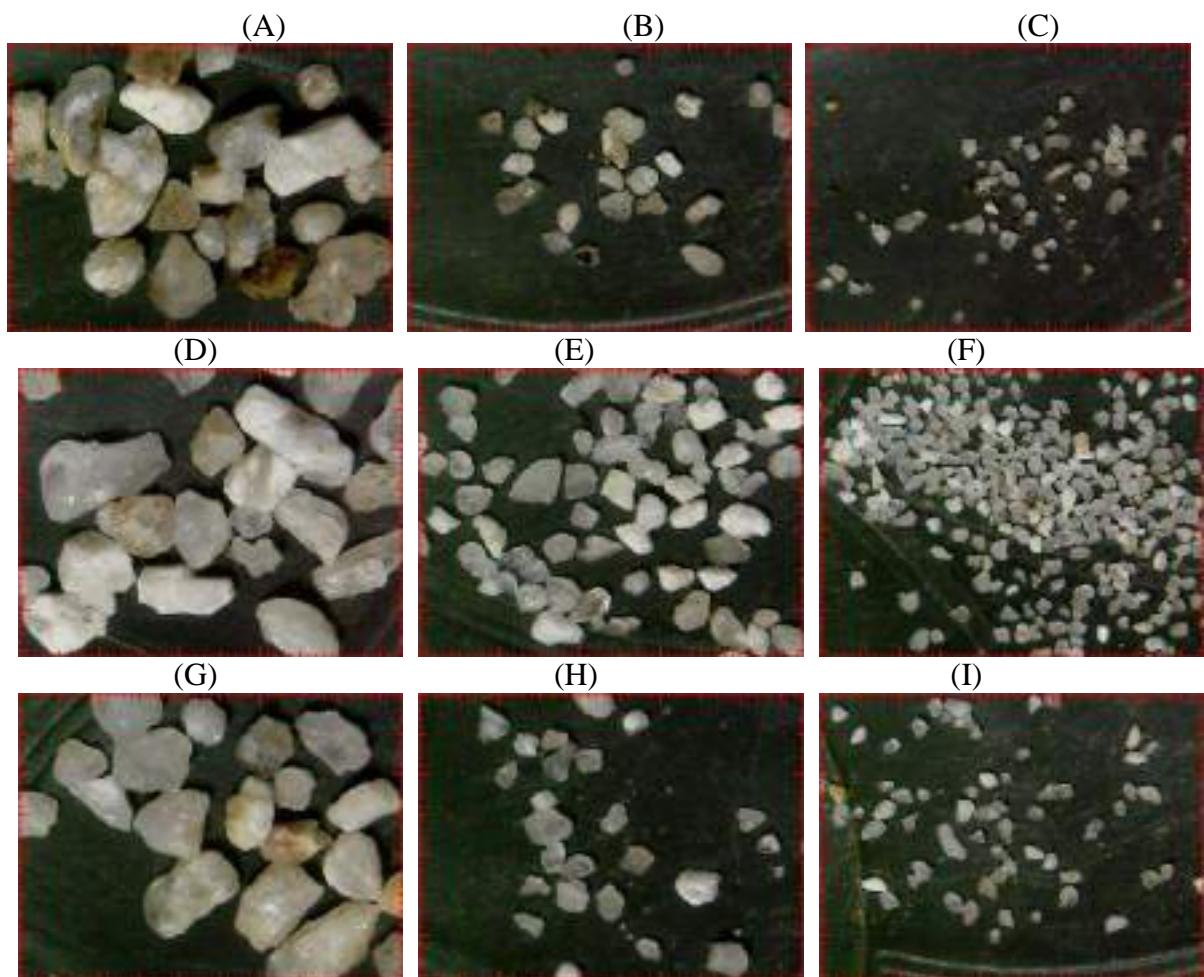
Fonte: Autores (2024)

O formato dos grãos de areia influencia no seu comportamento mecânico, pois determina como os grãos se encaixam, se entrelaçam e deslizam uns sobre os outros ao serem submetidos a uma força externa (Pinto, 2006). Além disso, segundo o autor, como as forças aplicadas no solo se transmite pelo contato entre as partículas, aquelas de formato mais angular são mais suscetíveis a se quebrarem. Quanto melhor distribuída granulometricamente a areia, melhor o entrosamento entre as partículas e, consequentemente, maior o ângulo de atrito.

Areias esféricas e arredondadas possuem ângulos de atrito menores do que as areias angulares, devido ao maior entrosamento entre as partículas quando elas são irregulares.

A forma das partículas é tão importante quanto a distribuição granulométrica, pois ela influencia especialmente as propriedades físicas do solo, como o máximo e mínimo índice de vazios do solo, parâmetros de resistência ao cisalhamento, compressibilidade etc (Das, 2007). A forma das partículas de areia varia em sub-angulado e sub-arredondado (Figura 10), conforme classificação de Compton (1962).

Figura 10 - Imagem das frações de areia muito grossa (A, D, G, J, respectivamente dos horizontes 1, 2, 3 e 4), grossa (B, E, H, K) e média (C, F, I, L) do perfil 2, obtida em microscópio digital modelo U1000X. Escala de 0,2 mm.





Fonte: Autores (2024)

Os solos granulares podem ser bem graduados, com grãos distribuídos ao longo de uma faixa de diâmetros extensa, ou malgraduados, onde predominam partículas de determinado diâmetro. Do ponto de vista de engenharia, os primeiros geralmente conferem ao solo melhor comportamento pois, as partículas menores ocupam os espaços entre as maiores, criando um melhor entrosamento, o que resulta em menor compressibilidade e maior resistência (Pinto, 2006).

O coeficiente de não uniformidade (CNU) indica a amplitude dos tamanhos de grãos, enquanto o coeficiente de curvatura (CC) detecta melhor o formato da curva granulométrica e possibilita identificar eventuais descontinuidades ou concentração muito elevada de grãos mais grosseiros (Pinto, 2006). Quanto maior o CNU, mais bem graduada é a areia, enquanto  $CNU < 2$  tem-se areias uniformes.

Pelo coeficiente de curvatura, os horizontes 1 e 3 são considerados com curva granulométrica descontínua, quando há ausência de grãos com um determinado diâmetro ( $CC < 1$ ), enquanto os horizontes 2 e 4 possuem curva granulométrica com tendência a ser muito uniforme na sua parte central ( $CC > 3$ ) (Tabela 2, Figura 11). Solos bem graduados são aqueles em que a curva granulométrica desenvolve-se suavemente ( $1 < CC < 3$ ).

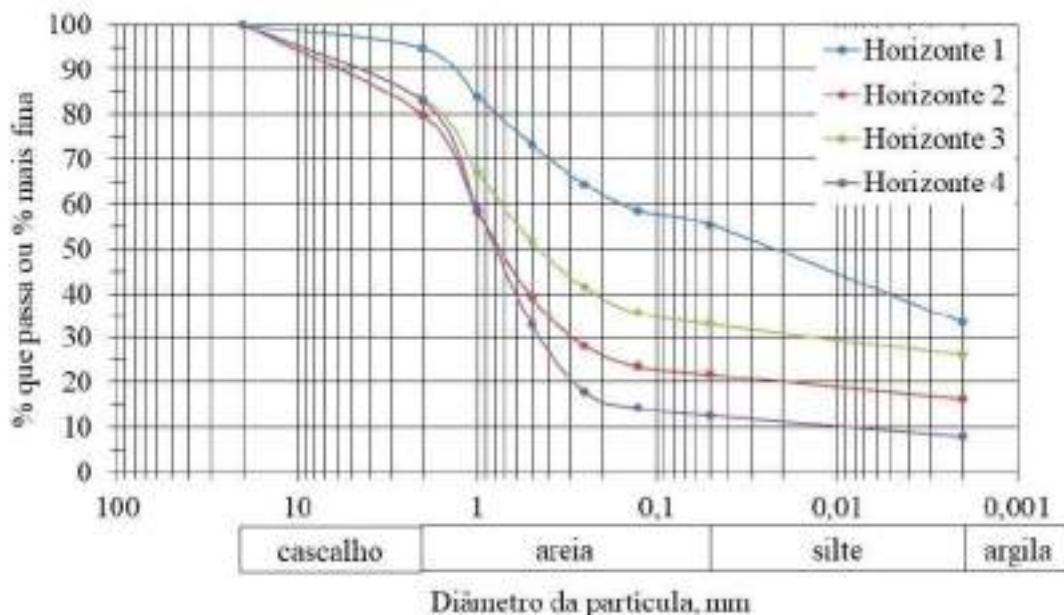
Tabela 2 - Características físicas e hídrica dos horizontes do perfil 2 em estudo em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Horizonte	Camada	ADA	GF	Cascalho	DP	CNU	CC	k
	cm	%	%	g kg <sup>-1</sup>	g cm <sup>-3</sup>			cm h <sup>-1</sup>
1	0-10	11,63	66,94	52,83	2,22	75	0,01	1,44
2	10-35	13,01	36,24	201,39	2,38	500	45,00	1,44
3	35-89	1,11	96,47	165,52	2,07	375	0,15	1,44
4	89-104 <sup>+</sup>	5,33	44,24	171,57	2,52	125	25,31	23,04

ADA = Argila dispersa em água; GF = grau de floculação; DP = densidade de partículas; CNU = coeficiente de não uniformidade; CC = coeficiente de curvatura; k = coeficiente de permeabilidade.

Fonte: Autores (2024)

Figura 11 - Curva de distribuição granulométrica dos diferentes horizontes do solo do perfil 2.



Fonte: Autores (2024)

A densidade de partículas variou entre  $2,07$  a  $2,52\text{ g cm}^{-3}$  (Tabela 2). De acordo com Libardi (2005), a densidade de sólidos (ou densidade de partículas) varia entre  $2,3$  a  $2,9\text{ g cm}^{-3}$  e como valor médio pode-se considerar  $2,65\text{ g cm}^{-3}$ .

Os coeficientes de permeabilidade ( $k$ ) são tanto menores quanto menores os vazios nos solos e, consequentemente, quanto menores as partículas (Pinto, 2006). Os valores de coeficiente de permeabilidade são baixos (Tabela 2) e característicos de areias argilosas para solos sedimentares (Pinto, 2006; página 117).

A densidade do solo varia em função da textura do solo (Reichert et al., 2009; Suzuki et al., 2013; Suzuki et al., 2022), e os valores encontrados situaram entre  $0,91$  a  $1,55\text{ g cm}^{-3}$ . De acordo com Baver (1949) e Grable e Siemer (1968), valores de macroporosidade abaixo de  $0,10\text{ m}^3\text{ m}^{-3}$  são críticos para o desenvolvimento das plantas, e indicam solo compactado. Nesse sentido, os horizontes 1 e 4 possuem macroporosidade abaixo deste valor, e refletiu em menor condutividade hidráulica, apesar da densidade não refletir essa relação (Tabela 3). A umidade volumétrica indica valores próximo à saturação, com os microporos preenchidos com água na maioria dos horizontes (Tabela 3).

Tabela 3 - Atributos físicos e hídricos para os horizontes do perfil 2 em estudo em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Horizonte	Camada cm	PT $\text{cm}^3\text{ cm}^{-3}$	Macro $\text{cm}^3\text{ cm}^{-3}$	Micro $\text{cm}^3\text{ cm}^{-3}$	DS $\text{g cm}^{-3}$	KS $\text{cm h}^{-1}$	UV $\text{cm}^3\text{ cm}^{-3}$
1	0-10	0,61	0,08	0,53	0,91	6,51	0,44
2	10-35	0,37	0,11	0,26	1,55	36,56	0,24
3	35-89	0,44	0,11	0,33	1,29	14,53	0,32
4	89-104	0,36	0,08	0,29	1,48	2,70	0,35

PT = porosidade total; Macro = macroporosidade; Micro = microporosidade; DS = densidade do solo; DP = densidade de partículas; KS = condutividade hidráulica do solo saturado em laboratório; UV = umidade volumétrica do solo no dia da coleta.

Fonte: Autores (2024)

A condutividade hidráulica média no campo, conforme metodologia de Bagarello *et al.* (2004), foi de  $9,37 \times 10^{-5}$  cm h<sup>-1</sup>. Mesmo com elevado teor de areia (Tabela 2), a condutividade hidráulica é baixa.

De acordo com Costa e Alves (2006) locais de ocorrência de solos hidromórficos, com alto teor de matéria orgânica, necessitam de fundações profundas, encarecendo a obra, além de apresentar lençol freático elevado que dificulta o esgotamento sanitário. Do ponto de vista ambiental, essas áreas de solos hidromórficos são ambientes de grande diversidade de espécies, atuam no equilíbrio hidrológico adjacente e é responsável pela produção primária local, sendo considerado um criadouro natural (Asmus, 2006).

Baseado nos resultados apresentados, o solo da área de estudo foi considerado como sendo do tipo hidromórfico, e percebe-se que estas áreas sob vegetação natural desempenham um papel importante na lenta infiltração de água no solo devido à sua baixa capacidade de condução de água, atuando como uma esponja, evitando alagamentos, atuando na recarga das águas subsuperficiais e mantendo fauna e flora, conservando a biodiversidade e realizando serviços ambientais.

### Considerações finais

O nível freático, nos três poços de observação, sofre variação devido à ocorrência de precipitações pluviométricas na área onde foi realizado o estudo. Além disso, constata-se que o nível freático é superficial e o solo é hidromórfico. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi atingido ao se estabelecer relações do nível freático com as precipitações pluviométricas e com as características do solo.

O teor de areia dos perfis de solo varia entre 41 e 85%, tendo a forma das partículas de areia em sub-angulosos e sub-arredondados, enquanto o teor de argila varia entre 9 e 35%.

As informações apresentadas neste trabalho podem fornecer subsídios ao gerenciamento das águas subterrâneas no município e o adequado ordenamento da expansão imobiliária, como forma a não comprometer as águas subterrâneas, contribuir para a recarga destas águas e evitar os alagamentos, preservando áreas de importância local, além de preservar as espécies específicas dessas áreas úmidas e manter o equilíbrio ecológico e hidrológico.

### Agradecimentos

Aos responsáveis pelo empreendimento imobiliário por possibilitarem a realização deste estudo.

### Referências

ASMUS, M. Análise ambiental da ocupação urbana do Pontal da Barra, Praia do Laranjal,

Pelotas/RS. **Cadernos de Ecologia Aquática**, Rio Grande, v.1, n. 2, p. 30-37, 2006.

BAGARELLO, V.; IOVINO, M.; ELRICK, D. A simplified falling-head technique for rapid determination of field-saturated hydraulic conductivity. **Soil Science Society of America Journal**, v. 68, n. 1, p. 66–73, 2004. <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.6600>

BAVER, L. D. Practical values from physical analyses of soils. **Soil Science**, v. 68, p. 1–14, 1949. <http://doi.org/10.1097/00010694-194907000-00002>

BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk density. In: KLUTE, A. **Methods of soil analysis: Physical and mineralogical methods**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. p. 363-375.

<https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c13>

BUFFON, E. A. M. A leptospirose humana no AU-RMC (aglomerado urbano da Região Metropolitana de Curitiba/Pr) - risco vulnerabilidade socioambiental. 158f. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2016. Disponível em:  
<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/43110>. Acesso em: 30 abr. 2024.

COELHO, M. G. *et al.* Contaminação das águas do lençol freático por disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em Uberlândia-MG/Brasil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancun. *Anais* [...] Cancun, México, 2002, p. 1-8. Disponível em:  
<https://www.yumpu.com/pt/document/read/12957961/contaminacao-das-aguas-do-lencol-freatico-por-disposicao>. Acesso em: 31 mar. 2024.

COMPTON, R. R. Manual of field geology. New York: John Wiley & Sons, 378p. 1962.  
<https://doi.org/10.1002/gj.3350030218>

CONSEMA – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONSEMA nº 372/2018, de 22 de fevereiro de 2018.** Dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2018a. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/15120855-372-2018-atividades-licenciavies-revisao-288.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2021.

CONSEMA – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONSEMA nº 380/2018, de 13 de setembro de 2018.** Dispõe sobre os critérios para identificação e enquadramento de banhados em imóveis urbanos. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2018b. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201810/08143237-380-2018-criterios-para-identificacao-e-enquadramento-de-banhados-em-imoveis-urbanos.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2021.

COSTA, A. N.; ALVES, M. G. Potencial de uso e ocupação urbana do solo no município de Campos dos Goytacazes-RJ, utilizando mapeamento geológico-geotécnico e técnicas de geoprocessamento. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 58, n. 2, p. 175-184, 2006. <https://doi.org/10.14393/rbcv58n2-44922>

DAS, B. M. **Fundamento de engenharia geotécnica**. Tradução All Tasks; revisão técnica Pérsio Leister de Almeida Barros. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 562p.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS. **Boletim agroclimatológico**. s.d. Disponível em: <http://agromet.cpact.embrapa.br/estacao/boletim.php>. Acesso em: 30 nov. 2021.

FEPM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – RS. **Guia básico do licenciamento ambiental**. Porto Alegre: FEPAM, s.d. 16p. Disponível em:

[https://ww3.fepam.rs.gov.br/licenciamento/documentos/Guia\\_Basico\\_Lic.pdf](https://ww3.fepam.rs.gov.br/licenciamento/documentos/Guia_Basico_Lic.pdf). Acesso em: 30 nov. 2021.

FONTANA, A. *et al.* Preparo de amostras e separação de terra fina, cascalho e calhaus. In: TEIXEIRA, P. C. *et al.* (Editores Técnicos). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.21-27. il. color. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 15 jun. 2022.

GEE, G. W.; OR, D. Particle-size analysis. In: DANE, J. H., TOPP, C. (Co-eds.). **Methods of soil analysis. Part IV: Physical methods**. 5nd ed. Madison: Soil Science Society of America, 2002. p. 255-293. <http://dx.doi.org/10.2136/sssabookser5.4.c12>

GRABLE, A. R.; SIEMER, E. G. Effects of bulk density, aggregate size, and soil water suction on oxygen diffusion, redox potential and elongation of corn roots. **Soil Science Society of America Proceedings**, v. 32, p. 180–186, 1968.  
<https://doi.org/10.2136/sssaj1968.03615995003200020011x>

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. 335 p.

LIMA, J. S. **Avaliação da contaminação do lençol freático no entorno do lixão do município de São Pedro da Aldeia**. 2003. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em:  
<http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2003/PEAMB2003JLima.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2021.

LIMA, J. T. *et al.* Aplicação do método da variação do nível do lençol freático para estimativa de recarga em Maceió-AL. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 18., 2009. **Anais** [...] Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2009, p. 1-12. Disponível em:  
[https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/152/f589e927f8ae2f7d05f01ae426715118\\_4db8fe4a373fbecdc97f02d03d0cfa5d.pdf](https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/152/f589e927f8ae2f7d05f01ae426715118_4db8fe4a373fbecdc97f02d03d0cfa5d.pdf). Acesso em: 26 nov. 2021.

MARTELLI, G. V. **Monitoramento da flutuação dos níveis de água em aquíferos freáticos para avaliação do potencial de recarga em área de afloramento do sistema aquífero Guarani em Cacequi-RS**. 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Santa Maria, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7788>. Acesso em: 26 nov. 2021.

MÜLLER, M. C. N. **Rebaixamento de lençol freático: indicações, métodos e impactos decorrentes**. 2004. 84f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004. Disponível em:  
<https://pt.scribd.com/document/415339750/Rebaixamento-de-Lencol-Freatico-Indicacoes-Metodos-e-Impactos-Decorrentes-1>. Acesso em: 31 mar. 2024.

NASCIMENTO, V. M. L. C. **Cartografia das áreas favoráveis à ocupação urbana no município de João Pessoa/PB utilizando sistema de informações geográficas**. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Escola de Engenharia, Universidade Federal

da Paraíba, João Pessoa, 2008. Disponível em:  
<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp092346.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2021.

NEIRA, D. F. *et al.* Impactos do necrochorume nas águas subterrâneas do cemitério de Santa Inês, Espírito Santo, Brasil. **Natureza online**, v. 6, p. 36-41, 2008. Disponível em:  
<https://www.naturezaonline.emnuvens.com.br/revista/article/view/412>. Acesso em: 26 nov. 2021.

NUNES, F. G.; FIORI, A. P.; FIRPO, G. Estimativa de coeficientes de escoamento superficial na bacia hidrográfica do rio Atuba: Curitiba e região metropolitana -Paraná/ Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 64–65, p. 27–39, 2011.  
<http://dx.doi.org/10.5380/geo.v65i0.6647>

PEDRON, F. A. *et al.* (2004). Solos urbanos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1647–1653, 2004. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782004000500053>

PERES. O. M.; POLIDORI. M. C. Crescimento urbano e hidrografia natural: conflitos e articulações no espaço-tempo. In: **ANAIS DO XIV ENANPUR**. Rio de Janeiro/RJ, v.14, n.1, 2011. Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenapur/article/view/898>. Acesso em: 05 de jul. 2022.

PINTO, C. S. **Curso básico de mecânica dos solos em 16 aulas**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 367p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS - PMP. **Lei nº 5.502, de 11 de setembro de 2008**. Institui o Plano Diretor Municipal e estabelece as diretrizes e proposições de ordenamento e desenvolvimento territorial no Município de Pelotas, e dá outras providências. Pelotas: Prefeitura Municipal de Pelotas, 2008. Disponível em:  
[https://sapl.pelotas.rs.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2008/2826/lei\\_5502.pdf](https://sapl.pelotas.rs.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2008/2826/lei_5502.pdf). Acesso em: 26 nov. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS - PMP. **Meio físico. Solos**. Pelotas: Prefeitura Municipal de Pelotas, 2019. Disponível em: <https://geopelotas-pmpel.hub.arcgis.com/>. Acesso em: 29 nov. 2021.

RAMOS, G. J. A. *et al.* Monitoramento do nível do lençol freático do Rio Gualaxo do Norte, Mariana, MG. In: Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade, 2., 2009. **Anais [...] Taubaté**, São Paulo: IPABHi, 2009, p. 633-640. Disponível em:  
<http://www.ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p92.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2021.

REICHERT, J.M. *et al.* Reference bulk density and critical degree-of-compactness for no-till crop production in subtropical highly weathered soils. **Soil & Tillage Research**, v.102, n.2, p.242-254, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.still.2008.07.002>

REYNOLDS, W.; ELRICK, D. Methods of soil analysis. In: DANE, J.H.; TOPP, G.C. Physical methods. Part 4. Physical methods. Madison: Soil Science Society of America Book, 2002. p. 844-858. (Series, n. 5). Disponível em:  
<https://acess.onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.2136/sssabookser5.4>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SANTOS, R. D. *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 5.ed. Viçosa, Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa. 2018. (E-book: il. color.). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2021.

SCHEIDT, F. S. S. *et al.* Consideração de requisitos ambientais em empreendimentos habitacionais de interesse social: um estudo de caso. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 1, p. 91-106, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/9426>. Acesso em: 26 nov. 2021.

SUZUKI, L. E. A. S. *et al.* Dispersion and flocculation of Vertisols, Alfisols and Oxisols in Southern Brazil. **Geoderma Regional**, v. 5, p. 64-70, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2015.03.005>

SUZUKI, L. E. A. S.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Degree of compactness, soil physical properties and yield of soybean in six soils under no-tillage. **Soil Research**, v. 51, p. 311-321, 2013. <http://dx.doi.org/10.1071/SR12306>

SUZUKI, L. E. A. S. *et al.* Critical limits for soybean and black bean root growth, based on macroporosity and penetrability, for soils with distinct texture and management systems. **Sustainability**, v. 14, 2958, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14052958>

VIANA, J.H.M.; TEIXEIRA, W.G.; DONAGEMMA, G.K. Densidade de partículas. In: TEIXEIRA, P. C. *et al.* (Editores Técnicos). **Manual de métodos de análise de solo.** 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.76-81. il. color. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 15 jun. 2022.

VICTORINO, D. R.; GEHLING, W. Y. Y.; RAMIRES, M. C. P. Piezômetro e medidor de nível d'água em pistas experimentais da UFRGS. In: CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 18., 2003, Porto Alegre. **Anais** [...] Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2003, p. 320. Disponível em: [https://www.gpsgeologia.com.br/paginas/alvaro/piezometros/artigo\\_ufrgs\\_piezometros.pdf](https://www.gpsgeologia.com.br/paginas/alvaro/piezometros/artigo_ufrgs_piezometros.pdf). Acesso em: 31 mar. 2024.

XAVIER, S. C. **O mapeamento geotécnico por meio de geoprocessamento como instrumento de auxílio ao planejamento do uso e ocupação do solo em cidades costeiras: estudo de caso para Pelotas RS.** 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/3492>. Acesso em: 26 nov. 2021.