

## **HORTA ESCOLAR COMO UMA ALTERNATIVA PRÁTICA PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

*SCHOOL GARDEN AS A PRACTICAL ALTERNATIVE FOR TEACHING MICROBIOLOGY IN BASIC EDUCATION*

*EL HUERTO ESCOLAR COMO ALTERNATIVA PRÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA*

---

**Phelipe Matheus Nunes Tavares**

E-mail: [phelipe@alunos.uneal.edu.br](mailto:phelipe@alunos.uneal.edu.br)

**Alinne Vivia Feitosa Bezerra**

E-mail: [alinnebezerra@alunos.uneal.edu.br](mailto:alinnebezerra@alunos.uneal.edu.br)

**José Rubens David dos Santos**

E-mail: [jose.santos25@alunos.uneal.edu.br](mailto:jose.santos25@alunos.uneal.edu.br)

**Amanda do Nascimento Silva**

E-mail: [amanda.silva.20222@alunos.uneal.edu.br](mailto:amanda.silva.20222@alunos.uneal.edu.br)

**Bruna Gomes de Almeida**

E-mail: [brunaalmeida@alunos.uneal.edu.br](mailto:brunaalmeida@alunos.uneal.edu.br)

**Esmeralda Aparecida Porto Lopes**

E-mail: [esmeralda.porto@uneal.edu.br](mailto:esmeralda.porto@uneal.edu.br)

**ABSTRACT:**

Microorganisms are widely distributed across terrestrial ecosystems; therefore, understanding their role from basic education onward is essential, especially through more practical and accessible teaching strategies. Thus, this study aimed to demonstrate how school gardens can contribute to the teaching of microbiology in a practical manner and in alignment with the Sustainable Development Goals (SDGs). Soil samples were collected from public elementary school gardens that participated in a program initiated by the Municipal Department of Education in partnership with the State Department of Environment and Water Resources. The methodology used to isolate and quantify bacteria involved cultivation on Petri dishes, and quantification was performed based on the number of colonies present in the different soil samples. Soil samples were also collected to analyze nutrient levels relevant to the growth of vegetables. The results demonstrated that school gardens represent an alternative teaching methodology to overcome the difficulties faced by basic education teachers in microbiology instruction, allowing the exploration of soil biodiversity, the effects of agricultural practices on this biodiversity, and the role of microorganisms as important indicators of these changes, in addition to highlighting the importance of microbiology studies for responsible production.

**KEYWORDS:** school garden; microbiology teaching; soil microorganisms.

**RESUMO:**

Os microrganismos estão amplamente distribuídos nos ecossistemas terrestres, por isso, compreender seu papel desde a educação básica é essencial, especialmente por meio de estratégias de ensino mais práticas e acessíveis. Portanto, buscou-se, demonstrar como as hortas escolares podem contribuir para o ensino da microbiologia de forma prática e alinhada com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis (ODS). Foram utilizadas amostras de solos de hortas escolares públicas do ensino básico que participaram do programa iniciado pela Secretaria Municipal de Educação do município em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. A metodologia para isolar e quantificar as bactérias foi a de cultivo em placas de Petri, e a quantificação foi feita através do número de colônias presentes nas diferentes amostras de solo. Também foram coletadas amostras de solo para analisar os teores de nutrientes presentes para o crescimento das hortaliças. Os resultados demonstraram como a horta escolar se apresenta uma metodologia alternativa para contornar as dificuldades encontradas pelo professor da educação básica durante o ensino de microbiologia, permitindo explorar a biodiversidade do solo, como as práticas agrícolas podem afetar essa biodiversidade e a participação dos microrganismos como importantes indicadores dessas alterações, além de demonstrarem a importância dos estudos da microbiologia para a produção responsável.

**PALAVRAS-CHAVE:** horta escolar, ensino de microbiologia, microrganismos do solo.

**RESUMEN:**

Los microorganismos están ampliamente distribuidos en los ecosistemas terrestres; por lo tanto, comprender su papel desde la educación básica es esencial, especialmente mediante estrategias de enseñanza más prácticas y accesibles. Así, este estudio tuvo como objetivo demostrar cómo los huertos escolares pueden contribuir a la enseñanza de la microbiología de manera práctica y

alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se utilizaron muestras de suelo de huertos escolares públicos de educación básica que participaron en un programa iniciado por la Secretaría Municipal de Educación del municipio, en colaboración con la Secretaría Estatal de Medio Ambiente y Recursos Hídricos. La metodología empleada para aislar y cuantificar las bacterias fue el cultivo en placas de Petri, y la cuantificación se realizó a partir del número de colonias presentes en las diferentes muestras de suelo. También se recolectaron muestras de suelo para analizar los niveles de nutrientes necesarios para el crecimiento de las hortalizas. Los resultados demostraron que el huerto escolar se presenta como una metodología alternativa para superar las dificultades encontradas por los docentes de educación básica durante la enseñanza de la microbiología, permitiendo explorar la biodiversidad del suelo, comprender cómo las prácticas agrícolas pueden afectar dicha biodiversidad y reconocer la participación de los microorganismos como importantes indicadores de estos cambios, además de evidenciar la importancia de los estudios en microbiología para una producción responsable.

**PALABRAS CLAVE:** huerto escolar; enseñanza de la microbiología; microorganismos del suelo.

## INTRODUÇÃO

Os microrganismos como fungos, bactérias, algas e protozoários, estão amplamente distribuídos nos ecossistemas terrestres, interagindo uns com os outros e com o ambiente ao seu redor, compondo a microbiota normal do corpo humano, dos animais e das plantas. Esses seres, invisíveis a olho nu, estão envolvidos em vários processos que ocorrem na biosfera como: os ciclos biogeoquímicos, convertendo elementos essenciais em formas biologicamente acessíveis, em processos fermentativos, entre outros. O seu estudo e de seus respectivos compostos, tornam-se extremamente relevantes devido ao aumento de suas aplicações em áreas como indústria de materiais, de alimentos, biotecnologia, medicina e estética, apontando para a necessidade de os estudantes estarem bem informados sobre suas características e funções (Byrne, 2011). Esse conhecimento científico se mostra como uma ferramenta essencial para que as crianças interpretem e compreendam certos fatos de sua vida cotidiana.

Entretanto, o ensino da microbiologia requer o entendimento de conceitos complexos, dificultando as metodologias de ensino pela falta de recursos didáticos (Vieira, 2023a). De acordo com Silva et al. (2021), a falta de equipamentos e materiais acabam inviabilizando a realização de aulas práticas de ciências no ensino público, fazendo com que a abordagem do tema seja um desafio para os professores da educação básica, condicionando-os às aulas teóricas, deixando de lado muitas vezes a aplicabilidade prática do conteúdo no cotidiano dos alunos.

Além disso, de acordo com Byrne et al. (2009), muitos estudantes têm uma percepção errônea sobre os microrganismos, atribuindo-lhes funções negativas e mostrando seu desconhecimento sobre o importante papel desses seres na sociedade. São quase sempre

retratados como causadores de doenças e perdas econômicas, deixando de lado a importância deles para a manutenção do ambiente e da saúde humana. Por esse motivo, as aulas de microbiologia exigem mecanismos que permitam a percepção de um universo novo aos olhos deste público (Vieira, 2023), sendo inegável, portanto, conscientizá-los acerca da compreensão desses seres e suas relações com o ambiente desde a educação básica. Assim, destaca-se a importância da adoção de metodologias alternativas, como as atividades práticas, visando facilitar e estimular a aprendizagem, ao passo que aproximam do cotidiano os assuntos abrangidos por essa área do conhecimento (Kimura et al., 2013).

Sob essa perspectiva, é responsabilidade dos centros educativos fornecer um ensino que capacite os estudantes com conhecimentos científicos, incluindo, dentre estes, estudos acerca dos microrganismos, relacionando-os com diferentes áreas. Nesse sentido, Vasconcelos (2002), defende que a abordagem prática deve ser considerada uma ferramenta de ensino na problematização dos conteúdos, enfatizando a necessidade de mudança de atitude para com a natureza e seus recursos, pois, além de sua relevância disciplinar, possui profunda significância no âmbito social.

Diante disso, as hortas servem como recursos pedagógicos para o ensino de biologia, química (Zanqui, 2022), física (Gomes et al., 2023) e matemática, permitindo a articulação da teoria e prática (ou seja, conhecimento experiencial) com sistemas e ambientes. Este valor contribui para que esta prática proporcione aos alunos compreensão das informações adquiridas na vida familiar e social, assim como a compreensão dos microrganismos do solo, que exercem uma importante participação como decompositores de resíduos orgânicos, desdobrando-os em seus componentes básicos: água, dióxido de carbono e nutrientes inorgânicos.

Sendo assim, buscou-se demonstrar como as hortas escolares podem contribuir para o ensino da microbiologia de forma prática, sendo uma grande alternativa para tal, pois, alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), possibilita aos alunos terem acesso tanto a produção quanto ao próprio consumo, de maneira saudável e sustentável.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho baseou-se na metodologia de contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) de bactérias, adaptada do guia prático de biologia do solo da sociedade brasileira de ciências do solo, núcleo estadual paraná (Dionisio et al., 2016), realizando análises

comparativas entre diferentes tratamentos de amostras de solo coletadas em hortas escolares do ensino básico, localizadas no município de Teotônio Vilela, em Alagoas.

### **Levantamento de escolas com hortas ativas**

No primeiro momento foi realizado um levantamento das escolas que mantinham o projeto de horta escolar ativo, pois, em 2022 o município onde o estudo aconteceu aderiu ao Programa Cidades Urbanas + Verdes e Hortas Urbanas, iniciado pela Secretaria Municipal de Educação do município em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH). O programa teve uma ação de distribuição de mudas de hortaliças para 23 instituições de ensino, com o objetivo de trabalhar a educação ambiental, proporcionando uma alimentação saudável, e tornar a horta escolar um espaço de aprendizagem, podendo ser uma atividade aplicável em todas as instituições de ensino da rede municipal.

### **Escolas que participaram da pesquisa**

As escolas escolhidas para a realização do estudo foram classificadas em:

Escola 1. Escola Municipal de Educação Básica Aurélio Buarque de Holanda, com 16 turmas, do 1º ao 9º ano do ensino fundamental, quatro professores de ciências e uma horta escolar com uma área de aproximadamente 3 m<sup>2</sup> com cultivo de alface, cebolinha e coentro;

Escola 2. Com Escola Municipal de Ensino Fundamental Integral Professora Vera Lúcia da Silva, com nove turmas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, dois professores de ciências e uma horta de aproximadamente 5 m<sup>2</sup> com cultivo de alface, cebolinha tomate e pimentão;

Escola 3. Escola de Ensino Fundamental Integral Alcides dos Santos Andrade, com 12 turmas do 1º ao 5º ano do ensino fundamental, com profissionais pedagogos aptos para o ensino de ciências e com duas hortas, ambas com aproximadamente 8 m<sup>2</sup>, com cultivo de alface, cebolinha e couve. Tendo uma delas a acidez do solo corrigida com carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>).

### **Análise de microrganismos e fertilidade do solo**

Para analisar as características físicas, a fertilidade e os microrganismos, foram coletadas em cada escola duas amostras de solo a uma profundidade de 20 cm, sendo uma no espaço cultivado (horta) e outra em área não cultivada (perímetro da horta), exceto na escola 3, onde ambas amostras foram coletadas de espaços cultivados, com a finalidade de realizar uma

comparação na quantidade de microrganismos presentes entre a horta com o pH ajustado e não ajustado.

As amostras dos espaços cultivados das escolas 1 e 2 e a amostra do espaço cultivado sem pH ajustado da escola 3 foram codificadas em: A1, B1 e C1, respectivamente e encaminhadas ao laboratório de análises químicas, para análise física e de fertilidade (Tabela 1 e 3), enquanto que, para o isolamento das bactérias, todas as amostras foram encaminhadas ao laboratório de pesquisa biológicas.

**Tabela 1.** Características químicas <sup>1</sup> dos solos das escolas

| Parâmetros          | Solos |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|
|                     | A1    | B1    | C1    |
| pH (em água)        | 5,5   | 5,8   | 4,7   |
| Na (ppm)            | 16    | 38    | 17    |
| P (ppm)             | 17    | 79    | 108   |
| K (ppm)             | 22    | 32    | 33    |
| Ca + Mg (meq/100mL) | 3,3   | 9,3   | 2,8   |
| Ca (meq/100mL)      | 2     | 6,5   | 2,3   |
| Mg (meq/100mL)      | 1,3   | 2,8   | 0,5   |
| Al (meq/100mL)      | 0,18  | 0     | 1,1   |
| Mat. Org. Total (%) | 2,29  | 7,81  | 3,89  |
| Ferro (ppm)         | 47,87 | 127,5 | 211,8 |
| Cobre (ppm)         | 2,53  | 5,14  | 5,21  |
| Zinco (ppm)         | 2,26  | 25,19 | 11,41 |
| Manganês (ppm)      | 18,16 | 23,89 | 1,02  |

<sup>1</sup> Análises realizadas pelo Laboratório Central Analítica LTDA, MÉTODO EMBRAPA; EXTRAÇÃO: Água (pH); Mehlich (P, K, Na, Fe, Cu, Zn, Mn); KCl 1N (Ca, Mg e Al); Acetato de Cálcio pH 7,0 (H + Al); Água quente (Boro).

Fonte: Autoria própria.

### Isolamento de bactérias

O meio de cultura utilizado para o isolamento das bactérias foi o Thorton (Parkinson et al., 1971) modificado (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O; CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O; NaCl; FeCl<sub>3</sub>; KNO<sub>3</sub>; Arginina; Manitol; Ágar; Água destilada q.s.p.), já existente no laboratório. No entanto, levando em consideração a baixa disponibilidade de recursos nas escolas de educação básica, o professor pode optar por utilizar meios de cultura alternativos como o Meio Gelatina com Repolho, Meio Ágar Repolho (Henriques et al., 2016) e Meio Ágar CMM – Casca de Mamão (Santos et al., 2023).

Foram feitas diluições seriadas (Madigan et al., 2004) das amostras de solo até a diluição 10-7, em seguida, com o auxílio de uma micropipeta e uma alça de Drigalski (ambos poderão ser substituídos por um conta gotas e um cotonete), foi inoculado e espalhado 0,1 µl das três últimas diluições (10-5, 10-6 e 10-7) em placas de Petri com meio de cultura, realizando triplicatas (repetindo o procedimento três vezes) para cada diluição.

Em seguida, as placas foram identificadas e incubadas a uma temperatura de 25° C em estufa de crescimento bacteriológico, que poderá ser substituída por caixas de isopor revestidas de papel alumínio a fim de manter a temperatura constante (Aquino et al., 2018), durante cinco dias (até a aparição das UFC), para a realização da contagem e aplicação da fórmula:  $\text{UFC g}^{-1} = (\text{média das contagens} \times \text{diluição selecionada} \times 10) \text{ g}^{-1}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a incubação foi possível perceber o crescimento de bactérias em todas as placas de Petri, permitindo ao professor explorar a biodiversidade do solo como um ecossistema dinâmico, validando a premissa de que esse ecossistema possui diversos nichos ecológicos que exercem diferentes funções (Mattos, 2015), com ênfase nos microrganismos e como eles afetam as propriedades do solo de forma benéfica, tanto para a fertilidade, quanto para a produtividade das plantas cultivadas, mostrando que as bactérias nem sempre são vilãs.

A Tabela 2. apresenta as médias das três repetições de cada uma das diluições, após a contagem das Unidades Formadoras de Colônia (UFC) e a aplicação da fórmula.

**Tabela 2.** Unidades formadoras de colônias ( $\text{UFC g}^{-1}$ )

| DILUIÇÕES |                  |                  |                  |       |
|-----------|------------------|------------------|------------------|-------|
| SOLO      | 10 <sup>-5</sup> | 10 <sup>-6</sup> | 10 <sup>-7</sup> | MÉDIA |

|    |                       |                       |                       |           |                       |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| A1 | $8,4 \times 10^{-3}$  | $8,9 \times 10^{-4}$  | $9,3 \times 10^{-5}$  | $10^{-3}$ | $\approx 2,83 \times$ |
| A2 | $14,1 \times 10^{-3}$ | $15,9 \times 10^{-4}$ | $17,5 \times 10^{-5}$ | $10^{-3}$ | $\approx 5,28 \times$ |
| B1 | $12,1 \times 10^{-3}$ | $12,8 \times 10^{-4}$ | $4,8 \times 10^{-5}$  | $10^{-3}$ | $\approx 4,47 \times$ |
| B2 | 0                     | 0                     | $0,7 \times 10^{-5}$  | $10^{-5}$ | $\approx 0,23 \times$ |
| C1 | $10,3 \times 10^{-3}$ | $10,5 \times 10^{-4}$ | $9,7 \times 10^{-5}$  | $10^{-3}$ | $\approx 3,81 \times$ |
| C2 | $19,5 \times 10^{-3}$ | $9,9 \times 10^{-4}$  | $7,3 \times 10^{-5}$  | $10^{-3}$ | $\approx 6,85 \times$ |

A1 e A2 – Espaço cultivado e área não cultivada, respectivamente, B1 e B2 – Espaço cultivado e área não cultivada, respectivamente, C1 e C2 – Espaço cultivado sem o pH ajustado e com o pH ajustado, respectivamente.

Fonte: Autoria própria.

Comparando os resultados, entre as amostras A1 e A2 houve um maior número de UFC no solo da área não cultivada. Em contrapartida, comparando as amostras B1 e B2, a área não cultivada só apresentou UFC em uma das diluições utilizadas, e ainda assim com grande diferença em relação ao solo de cultivo da horta. Já nas amostras C1 e C2, os resultados apontaram um maior número de UFC no solo tratado com o  $\text{CaCO}_3$ .

A abordagem dos resultados, durante as aulas de ciências, possibilita aos alunos entenderem como as práticas agrícolas podem afetar a biodiversidade do ambiente, trabalhando

os microrganismos como importantes indicadores dessas alterações, que, de acordo com Cardoso (2016), se relacionam com as propriedades físicas e químicas do solo e são capazes a quaisquer modificações neste sistema. Porém, é importante enfatizar também que, quando executados de forma inadequada, manejos agrícolas podem ocasionar eliminação da cobertura do solo, proporcionando alterações da riqueza de microrganismos presentes (Costa et al., 2018).

É possível também evidenciar que o uso de substâncias químicas como, por exemplo, o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), sal muito comum na natureza, pode beneficiar o solo melhorando sua fertilidade, visto que, foi a partir do ajuste do pH (C2) que a horta apresentou uma maior atividade de microrganismos no solo ( $6,85 \times 10^{-3}$  UFC/g), com um incremento de 79,79% quando comparado ao solo ( $3,81 \times 10^{-3}$  UFC/g) sem ajuste do pH (C1), mostrando que o pH é um dos fatores limitantes para a sobrevivência de bactérias. De acordo com Costa et al. (2020), a correção do solo com  $\text{CaCO}_3$  é uma prática considerada essencial para a garantia do sucesso da produtividade das culturas, promovendo benefícios como a diminuição da acidez do solo, o fornecimento de nutrientes e redução da toxicidade de metais pesados.

Pode-se afirmar que a função do ensino das ciências na educação básica é:

Desenvolver a capacidade de observar, fazer perguntas, explorar, resolver problemas, cooperar, comunicar ideias, etc. Desse modo, ao ensinar ciências o professor possibilita o acesso a esse conhecimento científico e o uso em benefício próprio ou coletivo (Krasilchik, 1986).

Segundo Hennig (1994), as Ciências estudam as coisas, os fenômenos e os seres que constituem o mundo natural. Por meio desse conhecimento, os estudantes acabam assimilando os conhecimentos adquiridos ao perceberem como ocorrem as interações entre o ambiente e o meio.

Os microrganismos, apesar de estarem em toda parte, são invisíveis, o que leva a um distanciando do mundo físico real para o estudante do Ensino Básico, merecendo sempre uma abordagem prático-experimental deste conteúdo, com isso, a experimentação é, portanto, essencial para um notável ensino de ciências. Em parte, isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos das ciências (Palheta e Sampaio, 2016).

Desse modo, é necessário criar estratégias de ensino-aprendizagem mais contextualizadas sobre esse tema, visto que é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida. Para Sansão (2013), estabelecer relações entre os conteúdos estudados e o cotidiano dos alunos, interligando teoria e prática, leva-os a gostarem mais da disciplina e torna a aprendizagem mais sólida.

**Análise física e de fertilidade**

Os resultados da análise física do solo constataram, conforme mostra a Tabela 3, que os solos de todas as escolas são do tipo Franco Argilo Arenoso, um tipo de solo com mistura balanceada de areia, argila e silte, que apresenta características intermediárias entre solos arenosos e solos argilosos, com uma proporção um pouco maior de argila.

**TABELA 3.** Características físicas <sup>1</sup> dos solos das escolas

| PARÂMETROS          | SOLOS        |              |          |
|---------------------|--------------|--------------|----------|
|                     | A1           | B1           | C1       |
| AREIA GROSSA (G/KG) | 472          | 354          | 486      |
| AREIA FINA (G/KG)   | 206          | 248          | 199      |
| AREIA TOTAL (G/KG)  | 678          | 602          | 685      |
| SILTE (G/KG)        | 35           | 112          | 31       |
| ARGILA (G/KG)       | 287          | 286          | 284      |
| CLASSE TEXTURAL     | F.ARG.<br>AR | F.ARG.<br>AR | F.ARG.AR |

<sup>1</sup> Análises realizadas pelo Laboratório Central Analítica Ltda, Método Embrapa; Extração: Água (Ph); Mehlich (P, K, Na, Fe, Cu, Zn, Mn); Kcl 1n (Ca, Mg E Al); Acetato De Cálcio Ph 7,0 (H + Al); Água Quente (Boro).

Fonte: Autoria própria.

Explorar essas características, assim como afirma Muggler et al. (2006), possibilita um efetivo instrumento de educação ambiental, sendo crucial a compreensão acerca dos diferentes tipos de solo, noções sobre a formação para a preservação e conservação desse recurso, como também pode oportunizar aos estudantes o manuseio (sensação ao tato) e a identificação das características granulométricas (textura) dos diferentes tipos de solos.

Além disso, a análise química (Tabela 1) permite que os estudantes possam conhecer os minerais presentes nos solos, podendo analisar sua fertilidade e os níveis de nutrientes (macro e micronutrientes) e compreender o que faz uma planta crescer sadia, assim como, entender que eles são o combustível e a matéria-prima para a vida e, quando não presentes no solo nas quantidades exigidas, é necessário a utilização de fertilizantes, também chamados de adubos, de forma sustentável. Mais ainda, Moro (2008) afirma que conhecer o solo, abordando seus aspectos químicos, permite explorar sua importância para a produção de alimentos, extração de minerais e problemas provenientes de contaminação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho buscou demonstrar como as hortas escolares podem contribuir para o ensino da microbiologia de forma prática, uma vez que possibilitam uma abordagem interdisciplinar ao explorar aspectos físicos, químicos e biológicos do solo, configurando-se como uma metodologia alternativa para contornar as dificuldades encontradas no ensino de microbiologia na educação básica e, conseqüentemente, favorecer a compreensão da importância de produções responsáveis, sem degradações ambientais.

Além disso, esse recurso, por permitir práticas de aprendizado que explorem a biodiversidade, os ecossistemas e a sustentabilidade, apresenta-se como uma ferramenta crucial para a promoção da educação ambiental. No entanto, devido à baixa disponibilidade de recursos na rede pública, torna-se indispensável a preocupação acerca das dificuldades enfrentadas pelo professor da educação básica na promoção de metodologias que possibilitem a aplicabilidade dos conhecimentos científicos no cotidiano dos estudantes, especialmente no ensino da microbiologia, que exige mecanismos capazes de favorecer a percepção de um universo até então desconhecido por esse público (Vieira, 2023).

Portanto, abordar um debate acerca da importância do uso dos recursos naturais durante o processo educativo torna-se cada vez mais necessário, devendo contemplar não apenas aspectos pedagógicos, mas também ambientais, sociais, éticos e econômicos. Nesse sentido, a adoção de metodologias alternativas, como atividades práticas, mostra-se fundamental para facilitar e estimular a aprendizagem, ao mesmo tempo em que aproxima os conteúdos dessa área do conhecimento da realidade dos estudantes, favorecendo a conscientização sobre as relações entre os seres vivos e o ambiente desde a educação básica (Kimura et al., 2013).

### *Agradecimentos*

Aos estudantes que contribuíram ativamente para o desenvolvimento desta pesquisa, à orientadora pelo apoio e orientação indispensáveis, e a todos os terceiros envolvidos que colaboraram para tornar este trabalho possível, deixo aqui meus mais sinceros agradecimentos.

### REFERÊNCIAS

AQUINO, S. ([s.d.]). USO SUSTENTÁVEL DE CAIXAS DE ISOPOR COMO ALTERNATIVA PARA ESTUFA MICROBIOLÓGICA EM LABORATÓRIOS DE UMA. Org.br. Recuperado 8 de junho de 2024, de <https://www.singep.org.br/7singep/resultado/417.pdf>.

BYRNE, J. Models of micro-organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. *International Journal of Science Education*, 1, p. 1-35, 2011.

BYRNE, J., GRACE, M. e HANLEY, P. (2009). Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms. *Journal of Biological Education*, 44, p. 37-43, 2009.

CARDOSO, elke Jurandy Bran Nogueira; ANDREATO, Fernando Dini. *Microbiologia do solo*. 2. Ed. Piracicaba, São Paulo. 2016.

COSTA, B. P., Duarte Júnior, J. B., de Moraes Rego, C. A. R., Costa, A. C. T. da, & Lana, M. do C. (2020). **Uso do calcário e do gesso agrícola em duas épocas de implantação do Coffea arabica L.** *Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável*, 10(1), 241–247.

COSTA, Ludimila Martins; SILVA, Isabela Carolina; BASÍLIO, Scarlet de Aguiar; NEVES, Mathews Aires; RAMOS, Tatiana Vieira. (2018). **Identificação de macrofauna do solo em diferentes usos da terra. In: Anais da semana de ciências agrárias e jornada de pesquisa e pós-graduação em produção vegetal.** Disponível em:<<https://anais.ueg.br/index.php/seciag/article/view/11188>>. Acesso em 18 de novembro de 2023.

DIONÍSIO, Jair Alves; PIMENTEL, Ida Chapaval; SIGNOR, Diana; PAULA, Alessandra Monteiro de; MACEDA, Arlei; MATTANA, Ana Luíza. **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba: SBCS/NEPAR. 2016.

GOMES, Jeedir Rodrigues de Jesus; ALVES, José Moysés; BARBOSA, Wendel de Moraes. **Aprendizagem criativa de um professor de física do ensino médio em uma horta escolar**. 2023. XIV ENPEC, Caldas novas, 2023. Disponível em: <[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV181\\_MD1\\_ID3086\\_TB1281\\_28022023052627.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV181_MD1_ID3086_TB1281_28022023052627.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2023.

HENNIG, J. G. Metodologia do Ensino de Ciências. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

HENRIQUES, Melissa Vianna; SOUZA, André Batista de; CHAVES, Carolina Relvas. **A Utilização de Metodologias Alternativas no Ensino de Microbiologia**. 2016. II CONEP, Guarus, 2016. Disponível em: <<file:///C:/Users/Pheli/Downloads/mileto,+A+Utiliza%C3%A7%C3%A3o+de+Metodologias+Alternativas+no+Ensino+de+Microbiologia.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

In: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. (Org.). Recurso Solo: Propriedades e Usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. p. 250-272.

KIMURA, A. H. *et al.* Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. *Revista Conexão UEPG*, Londrina, v. 9, nº 2, p. 254-267, 2013.

KRASILCHIK, Myriam. **Professor e o currículo das ciencias**. Sao Paulo: Epu/Usf. Acesso em: 08 jun. 2024., 1987.

MADIGAN *et al.* (2004) Microbiologia de Brock; 10ª edição, volume eletrônico (CD). Pearson Prentice Hall, Inc.

MORO, Maria de Fátima Pasdiora. ([s.d.]). O ESTUDO DO SOLO ATRELADO À QUÍMICA DO COTIDIANO. Gov.br. Recuperado 8 de junho de 2024, de <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1703-8.pdf>.

MUGGLER, C. C.; PINTO SOBRINHO, F. DE A.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 4, p. 733–740, jul. 2006.

PALHETA, R. A.; SAMPAIO, A. P. L. Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do Ensino Médio. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM*, Manaus, v. 20, nº 1, p. 72-87, 2017.

PARKINSON, D. *et al.* **Methods for studying the ecology of soil microorganisms**. Oxford: Blackwell Scientific, 1971.

SANSÃO, Vera Lúcia da Silva. **A química no cotidiano do educando: contextualizando o ensino**. 2013. Universidade Federal do Ceará, Brejo santo, Ceará. 2013.

SANTOS, Isis Moreira. **BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE SOLO: microrganismos em um estudo de caso**. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Ambiental, Curso de Engenharia Ambiental, Campo Mourão - PA, 2015. Disponível em: <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6914/3/CM\\_COEAM\\_2015\\_1\\_09.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6914/3/CM_COEAM_2015_1_09.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SANTOS, Sara Emilly Benitez dos; SILVA, Rosimeire Oenning da; SHERRING, Nicolas Rodrigues; BELLINI, Jaqueline Roldão. **Ensino de microbiologia por meio de ação de**

**extensão para professores de biologia e ciências biológicas.** Cidadania em Ação: Revista de Extensão e Cultura, Florianópolis, v. 7, n. 1, 2023. DOI: 10.5965/259464120701202318. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/cidadaniaemacao/article/view/23559>>. Acesso em: 17 dez. 2023.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. **Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do Município de Imperatriz (MA).** Educação, Políticas Públicas e Sociedade, n. 1, 2011.

SILVA, Maria da Piedade da *et al.* **Práticas pedagógicas como ferramenta para a aprendizagem de microbiologia no ensino fundamental.** Diversitas Journal, v. 6, n. 1, p. 562-570, 2021.

VASCONCELOS, A.L.S. *et al.* Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores (licenciatura plena em ciências/habilitação em biologia/química - UECE) em limoeiro do norte – CE. Universidade Federal do Ceará: Laboratório de Pesquisa Multimeios 2002.

VIEIRA, Rhian Vilar da Silva. O ensino de Microbiologia na Educação Básica: um relato de experiência na interface escola-universidade. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, nº 21, 6 de junho de 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/o-ensino-de-microbiologia-na-educacao-basica-um-relato-de-experiencia-na-interface-escola-universidade>.

ZANQUI, Renato Köhler. \*Horta escolar como proposta de abordagem cts/ctsa da química do ensino médio\*. 2020. Dissertação (Mestrado em educação em ciências e matemática) -Programa De Pós-Graduação Em Educação Em Ciências E Matemática, - Instituto Federal Do Espírito Sant, Vila Velha 2020.