



REVES - Revista Relações Sociais (eISSN 2595-4490)

**Produzir comida a partir da decomposição: os microrganismos e seu papel no ambiente sustentável**

**Producing food by decomposition: microorganisms and their role in the sustainable environment**

**Amanda Marra de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7945-6873>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [amanda.1394483@discente.uemg.br](mailto:amanda.1394483@discente.uemg.br)

**Marisa Cristina da Fonseca Casteluber**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4156-641X>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [marisa.casteluber@uemg.br](mailto:marisa.casteluber@uemg.br)

Article Info:

Article history: Received 2024-02-27

Accepted 2024-03-30

Available online 2024-03-30

doi: 10.18540/revesv17iss1pp18256



**Resumo.** O presente estudo aborda temáticas voltadas ao ensino de ciências e aos temas transversais saúde e meio ambiente, elaborando práticas e atividades capazes de relacionar o conteúdo obrigatório com os conhecimentos prévios dos alunos. Para isso, o projeto, aplicado com os alunos do 6º ano do ensino fundamental II da escola estadual Professora Yolanda Martins, tem como foco principal a elaboração de uma composteira para produção de composto para a adubação da horta escolar, utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso que consistiam em três baldes com tampas, uma torneira plástica, terra, serragem e minhocas. Esse trabalho foi dividido em 5 etapas, com a aplicação de questionário semiestruturado no início e no fim do projeto; construção da composteira; aplicação do produto gerado nas hortas; rodas de conversas e aplicação de práticas sobre o composto e os microrganismos. O objetivo dessas atividades era melhorar o processo de ensino aprendizagem sobre os microrganismos e os cuidados com o meio ambiente e a saúde. Os resultados obtidos permitem afirmar que embora no início do projeto a maior parte dos alunos demonstrassem não conhecer o que é compostagem, o projeto proporcionou um método eficaz e interessante de aprendizagem permitindo que os alunos entendessem a compostagem e correlacionasse os microrganismos aos alimentos presentes no dia a dia e ao seu entorno.

**Palavras-chave:** Compostagem. Microbiologia. Metodologia alternativa. Ciências.

---

**Abstract.** This work address's themes focused on science teaching and cross-cutting themes of health and the environment, developing practices and activities capable of relating mandatory content to students' prior knowledge. To this end, the project, implemented with students in the 6th year of elementary school II at the state school Professora Yolanda Martins, has as its focus the development of a compost bin to produce compost for fertilizing the school garden, using low-cost materials and easy access that consisted of three buckets with lids, a plastic tap, soil, sawdust, and worms. This work was divided into 5 stages, with the application of a semi-structured questionnaire at the beginning and end of the project; construction of the compost bin; application of the product generated in the gardens; conversation circles and application of practices on compost and microorganisms. The objective of these activities was to improve the teaching-learning process about microorganisms and environmental and health care. The results obtained allow us to state that although at the beginning of the project most of the students demonstrated that they did not know what composting is, the project provided an effective and interesting method of learning, allowing students to understand composting and correlate the microorganisms with the foods present on the day.

**Keywords:** Composting. Microbiology. Alternative methodology. Sciences.

---

## 1. Introdução

No ensino fundamental II os estudantes estão iniciando o contato com o ensino de ciências, sendo nesse momento realizada a construção dos conceitos básicos. Nessa fase torna-se primordial a utilização e metodologias ativas que incentivem o estudo de ciências por meio da construção do conhecimento e senso crítico dos estudantes. As metodologias alternativas, podem servir para conduzir esses processos de aprendizagem, uma vez que podem ser entendidas como uma maneira diferente de ensinar e aprender, e são entendidas como ferramentas que auxiliam a aprendizagem e expandem o conhecimento dos estudantes (Nascimento; Mendes, 2019).

Segundo Adams e Nunes (2022), devido à divergência da área pedagógica de formação dos docentes nos anos iniciais, os estudantes chegam no ensino fundamental II com pouco conhecimento sobre a microbiologia. Um exemplo disso é a falta de entendimento sobre os microrganismos, pois os alunos atribuem a todos esses seres vivos a característica de serem causadores de doenças, quando na verdade, apenas minoria pode ser prejudicial. Pouco é dito sobre a relevância dos microrganismos para a saúde, a agricultura, a produção de alimentos, vacinas dentre outros. Conforme afirma Reis *et al* (2009) os microrganismos são amplamente utilizados em diversos setores da indústria para a produção de insumos, como fármacos, alimentos, no combate e controle de pragas agrícolas. Além de comporem a microbiota de alguns seres vivos atuando de forma benéfica, como é o caso do ser humano que possui diversas bactérias no intestino que auxiliam na absorção de nutrientes e na resposta imunológica dos indivíduos, por atuarem como probióticos protegendo o organismo de infecções e doenças (Rodrigues *et al* 2021, Barreto).

A utilização de microrganismos no mercado de biotecnologia é cada vez maior, sendo úteis desde a indústria têxtil até na agricultura, muitos compostos podem ser criados com auxílio desses seres vivos (Santos, 2009). Na agricultura especialmente no Brasil, é uma atividade com alto consumo de agrotóxico, substância essas maléfica à saúde humana. Demonstrar a utilização de microrganismos em substituição aos compostos químicos, que podem ainda auxiliar na obtenção de

---

produtos mais sustentáveis, limpos e com baixo impacto ambiental (Soccol e França, 2016), além de poder ser um instrumento de ensino que aproxime o cotidiano do aluno com o aprendizado sobre a prática microbiana e suas várias aplicações, como na alimentação humana.

O consumo de alimentos como frutas, verduras e ovos é essencial para a manutenção da saúde dos seres humanos, e os resíduos ou as partes não consumidas desses alimentos, como por exemplo as cascas, podem ser introduzidos no processo de compostagem produzindo adubos que serão fonte de nutrientes do solo. O solo com presença de matéria orgânica e com condições propícias para a sobrevivência de fungos e bactérias é melhor para atividades de agricultura pois permite a entrada de água e ar (Ronquim, 2020). Diante disso é necessário o protagonismo dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem a fim de estabelecer relações interpessoais que vão influenciar no seu comportamento e na sua vida social, melhorando sua qualidade de vida (Costa, Ferraz, Nicácio, 2012).

De acordo com o IBGE (2018), o município de Ibirité, cidade onde o projeto foi realizado, ainda apresenta a agricultura como uma atividade econômica muito presente. Além disso, a cidade incentiva o cooperativismo rural, estimulando a união dos trabalhadores rurais e a venda das produções locais tanto no município quanto para outras cidades. Tendo em vista esses dados, discutir sobre técnicas de plantio que envolvam microrganismos na produção de um solo mais rico a partir da utilização de compostos diariamente descartados como lixo, assim como reduzir a utilização de agrotóxico, são práticas que poderão ser ensinadas aos alunos e repassadas aos seus responsáveis.

O acesso à informação para a conscientização sobre riscos e consequências das ações humanas no meio ambiente e como isso afeta a vida cotidiana das pessoas é uma ferramenta importante para transformar o cenário de degradação ambiental que vivemos.

Essas ações de conscientização dos riscos só geram o efeito se realizadas de forma a despertar no outro o sentimento de pertencimento, levando assim a uma avaliação crítica do processo. Abordar assuntos ambientais em escolas é considerado fator essencial para formar indivíduos reflexivos, capazes de reconhecer as consequências de suas ações socioambientais (DIAS, 2016). Por essa razão, há que se repensar as estratégias educacionais para proteção ao meio ambiente e da vida (ALVES *et al.*, 2017). Promover estudos sobre assuntos que envolvam o meio ambiente e a saúde humana nas escolas significa colocar indivíduos conectados com os problemas reais que enfrentamos hoje (DEMOLY; SANTOS, 2018) estabelecendo uma correlação entre os alunos em questão e o ambiente que os cercam, tornando-os indivíduos preparados e conscientes para lidar com os problemas que enfrentamos. Dessa forma, o objetivo desse projeto foi realizar a construção de uma composteira, juntamente com os alunos do 6º ano do ensino fundamental II da Escola Estadual Professora Yolanda Martins, correlacionando a compostagem com a microbiologia ambiental e saúde humana. Essa proposta visa melhorar o processo de ensino aprendizagem, instigando nos estudantes o desejo de realizar pesquisa científica que explique conteúdos estudados e aproxime a teoria e a prática.

## **2. Procedimentos metodológicos**

O município de Ibirité faz parte da região metropolitana de Belo Horizonte, tendo área total de 72.395 km<sup>2</sup> e 170.387 habitantes (IBGE, 2022). O projeto foi realizado na Escola Estadual Professora Yolanda Martins, com duas turmas do 6º ano

---

do ensino fundamental II, tendo como participantes 53 alunos entre 10 e 12 anos de idade.

O projeto foi dividido em cinco etapas: 1) levantamento da percepção ambiental inicial dos alunos; 2) realização das atividades práticas de construção de uma composteira; 3) roda de conversa sobre a compostagem e seus benefícios, sobre os microrganismos e seus benefícios; 4) análise da efetividade da utilização dos adubos gerados em hortas cuidadas pelos estudantes. 5) análise da efetividade das ações desenvolvidas.

A primeira etapa foi realizada a partir da aplicação do questionário semiestruturado que consistiu em 10 perguntas sobre compostagem, decomposição microbiana e a importância dessas para o meio ambiente, antes da aplicação dos questionários os alunos já possuíam conhecimento sobre decomposição. Na segunda etapa, em conjunto com os alunos, foi realizada uma prática em que foi construída uma composteira e explicado sobre sua manutenção na escola. Nessa etapa, os estudantes apresentaram muito interesse e questionaram a respeito do uso das minhocas, porque é necessário evitar alimentos muito ácidos, como os microrganismos realizam a fermentação, entre outras. Após a montagem, a composteira foi posicionada próxima da horta e foi monitorada pelos alunos com auxílio do estudante extensionista.

Para a terceira etapa, foi realizada uma prática sobre fermentação microbiana em que os alunos observaram a formação do gás carbônico CO<sub>2</sub> através do enchimento de um balão acoplado no tubo de ensaio contendo açúcar, fermento e água. Durante essa prática ocorreu uma roda de conversa retomando conceitos e induzindo que os alunos construíssem hipótese a respeito do que estava ocorrendo, dessa forma foi possível instigar ao aluno a participação ativa nas pesquisas.

Na quarta etapa ocorreu a aplicação do composto formado na composteira em mudas controles e na horta escolar, o que possibilitou explorar os conceitos referente a compostagem e microrganismos, focando na importância desse para a saúde humana e ambiental.

Para concluir o projeto foi reaplicado o questionário de 10 questões, que possibilitou a avaliação da efetividade das ações realizadas para a formação dos conhecimentos dos alunos quanto aos microrganismos, bem como a importância da compostagem para a redução do descarte de resíduos orgânicos em aterros sanitários.

### **3. Resultados e discussão**

O projeto foi encerrado em dezembro de 2023, após a aplicação de todas as 5 etapas. Sendo possível perceber o envolvimento, desenvolvimento e interesse dos alunos quanto ao projeto e a capacidade de formular hipóteses a partir de seus próprios conhecimentos. Com as aplicações dos questionários foi possível notar a evolução dos alunos quanto aos conceitos e verificar se o projeto foi efetivo.

Na primeira etapa foi possível obter dados sobre o conhecimento prévios desses alunos, foi percebido que de 53, apenas 4 demonstraram conhecer o que é compostagem e fermentação microbiana, embora 9 dissessem saber o que é a fermentação microbiana (Figura 1). Quando questionados sobre a utilização de microrganismos na produção de alimentos 16 alunos disseram não saber quais alimentos seriam produzidos dessa forma; 10 acreditam que seja frutas, legume e vegetais; 8 acreditam que os microrganismos estão apenas em alimentos estragados; 8 não acreditam que exista a utilização de microrganismo na produção de alimentos;

e os demais colocaram outros tipos de alimentos como pão, cogumelo, carne, entre outros (Figura 2). Quando questionados sobre as atividades que alteram a quantidade de lixo descartado, 22 alunos relataram apenas ao desperdício; 18 alunos apenas à compostagem; 7 ao consumo de frutas; e os demais a nenhuma das opções (Figura 3). Quando questionados sobre a importância da compostagem (Figura 4), a maioria assimilou ao cuidado com o meio ambiente ou à redução do lixo. Esses dados podem ser observados na figura 1.



Figura 1: Palavras que os alunos assimilavam à compostagem no início do projeto.

Fonte: Autores (2024).

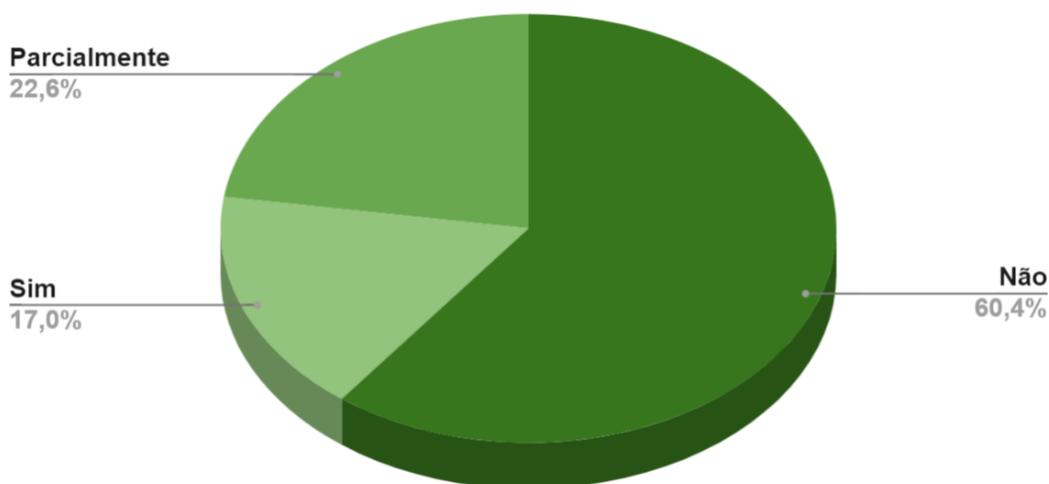
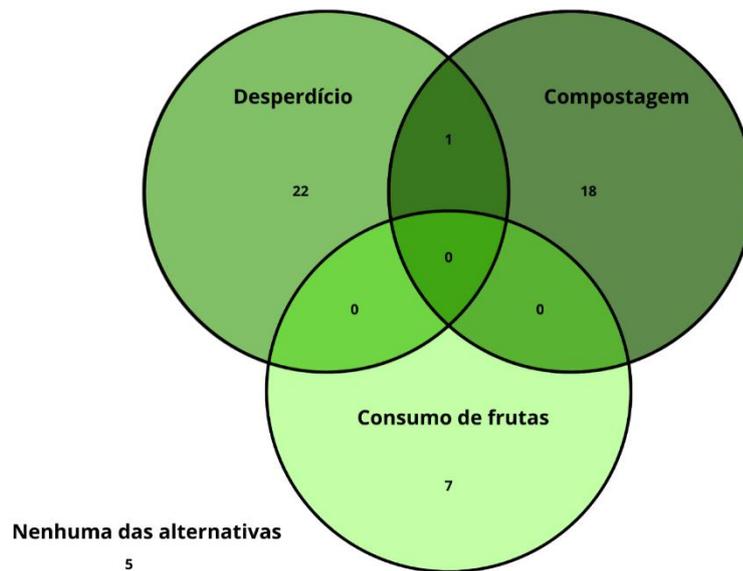


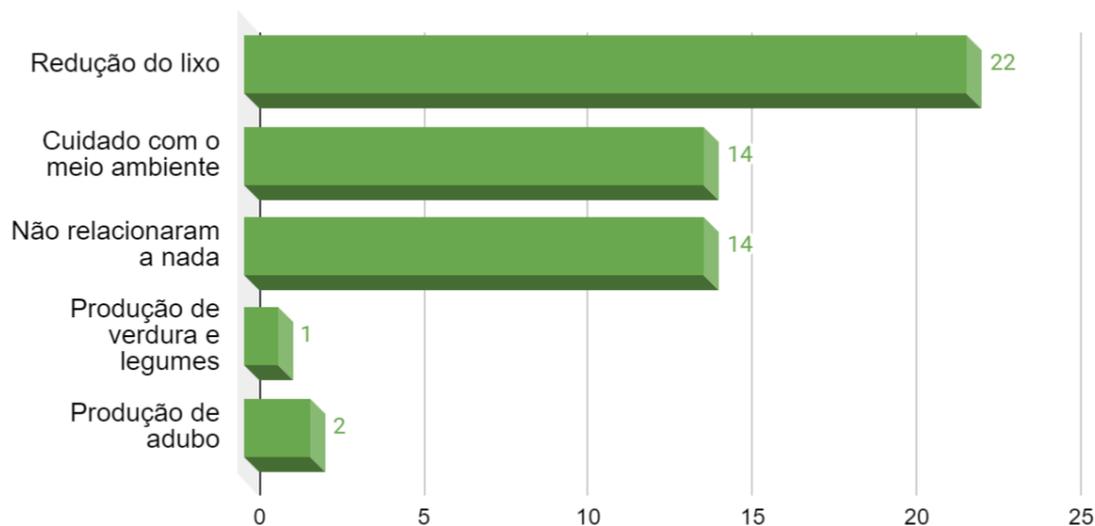
Figura 2: Resposta quando questionados se sabem o que é fermentação microbiana

Fonte: Autores (2024).



**Figura 3. Resposta dos alunos sobre quais atividades podem reduzir o descarte de lixo orgânico**

Fonte: Autores (2024).



**Figura 4. Respostas dos alunos sobre a importância da compostagem**

Fonte: Autores (2024).

Na etapa 2 foi perceptível o interesse dos alunos em aprender sobre os processos de construção da composteira (Figura 5), fizeram questionamentos sobre a função das minhocas na compostagem, por que eram necessárias 3 fases, porque foram utilizadas folhas para cobrir o material, entre outros questionamentos. Além disso, muitos apresentavam suas próprias hipóteses a respeito da dúvida do colega, o que permitiu uma discussão produtiva a respeito do tema. Demonstraram entender que a compostagem pode ser feita a partir da transformação (decomposição biológica) de restos orgânicos (sobras de culturas, frutas, verduras, dejetos de animais) pela ação microbiana do solo. O composto que a matéria obtida após o processo serve para enriquecer o solo e aumentar a capacidade das plantas na absorção de nutrientes, fornecendo substâncias que estimulam seu crescimento.



**Figura 5: Montagem da composteira**

Fonte: Autores (2024).

Na terceira etapa foi realizada uma prática de fermentação microbiana utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, açúcar e água, essa atividade permitiu a observação da formação de gás carbônico e o processo de fermentação desses microrganismos. Durante a prática, por meio de dúvidas dos alunos e suas vivências pessoais ocorreu uma roda de conversa (Figura 6). A realização dessa prática melhorou a compreensão do aluno quanto ao processo de decomposição do material que ocorre na composteira. Os alunos puderam observar que a formação de gás no tubo contendo açúcar e a levedura era maior do que no tubo que só possuía açúcar ou somente levedura. Ao fim da prática solicitou-se que os alunos relatassem o que eles entenderam. A partir da leitura dos textos foi possível perceber que os conceitos foram bem entendidos e assimilados pelos estudantes.



Fonte:

**Figura 6: Prática de fermentação microbiana**

Fonte: Autores (2024).

Após a formação do composto os alunos realizaram a aplicação na horta escolar e em mudas controle, da qual eles mediam semanalmente e observavam seus aspectos. Os alunos notaram que a planta que recebeu o adubo (planta 1) teve melhor crescimento do que a planta que só recebia água (planta 2), além disso citaram que as folhas da planta 1 eram mais verdes e firmes do que as da planta 2. O chorume foi aplicado apenas na planta 1 e a partir disso os alunos assimilaram esse fator ao aparecimento de pulgões apenas na planta 2 (Figura 7).

---

Durante a etapa 4 os alunos levantaram hipóteses a respeito do efeito do adubo nas plantas, por meio de uma investigação orientada, partindo da pergunta “O que o adubo fornece à planta?”, foram obtidas resposta como: “ele fornece alimento para ela crescer”, “ele ajuda a planta a crescer saudável” e “ele dá nutrientes”. Por meio desses momentos de investigação, percebeu-se que os alunos conseguiram compreender o que ocorre durante a decomposição do resíduo e como esses nutrientes são disponibilizados para planta. Os alunos demonstraram compreender também a possibilidade e a necessidade de substituir os fertilizantes químicos e agrotóxico pelos produtos da compostagem.



**Figura 7: Acompanhamento do crescimento das plantas adubadas e aquelas do grupo controle que receberam apenas água.**

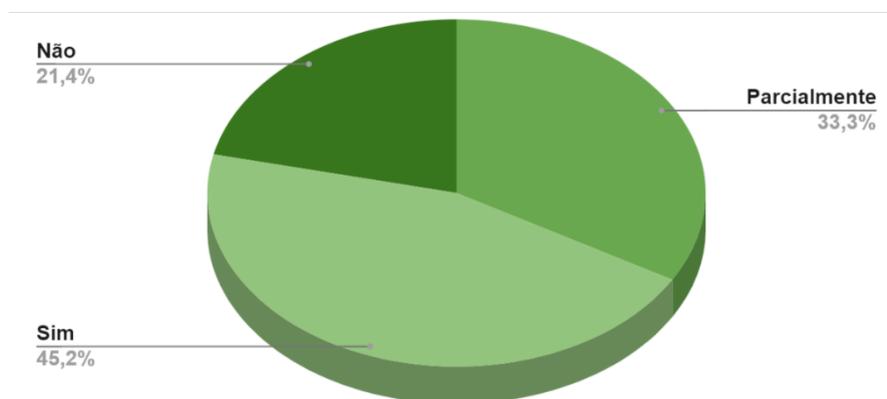
Fonte: Autores (2024).

Na quinta etapa o questionário foi novamente aplicado aos alunos, e por meio da análise das respostas notou-se que dos 42 alunos participantes 38 souberam demonstrar saber o que é compostagem e 78,6% alunos entendem o conceito de fermentação microbiana (Figura 8). A compostagem pode ser definida como uma decomposição aeróbia controlada de substratos orgânicos em condições que permitem atingir temperaturas suficientemente elevadas para o crescimento de microrganismos termofílicos. O aumento de temperatura surge como resultado da liberação de calor na degradação microbiológica dos substratos. O resultado desse processo é um produto denominado composto (Braga, 1999). Esse composto rico em microrganismos benéficos ao solo pode ser utilizado para fornecer nutrientes as plantas melhorando o ganho de massa foliar e tamanho além de impedir o desenvolvimento de pragas. A maioria dos alunos, o correspondente à 69,1%, citaram pão, pizza, queijo e iogurtes como alimentos obtidos a partir da ação de microrganismos, 16,7% citaram frutas e legumes, 4 alunos disseram não saber, 2 alunos dizem não haver microrganismos e 1 citou alimentos industrializados (Figura 9).



**Figura 8: Palavras que os alunos assimilavam com a compostagem ao final do projeto**

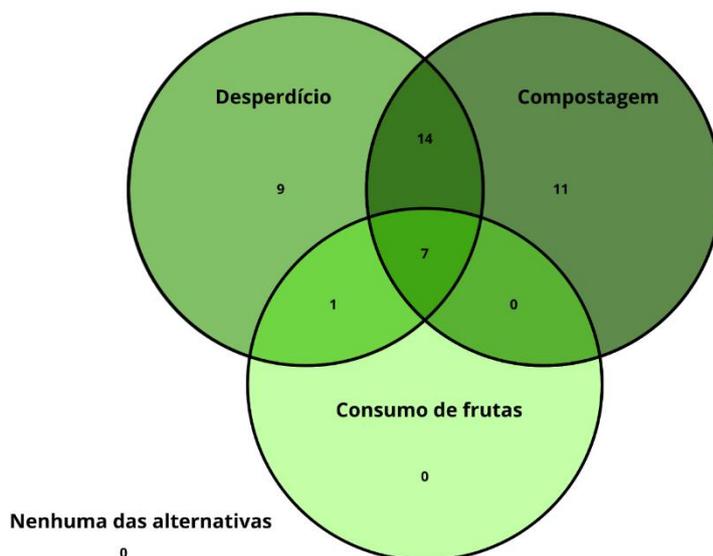
Fonte: Autores (2024).



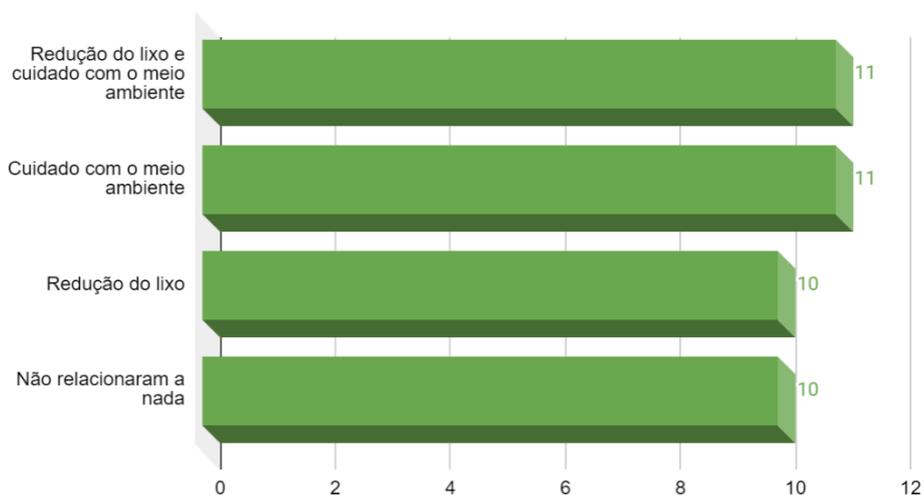
**Figura 9: Resposta quando questionados novamente sobre o que é fermentação microbiana**

Fonte: Autores (2024).

Nesse segundo questionário 33,3% dos alunos acham que o desperdício e a compostagem são atividades que alteram a quantidade de lixo orgânico, 26,2% citaram apenas a compostagem, 21,4% citaram apenas o desperdício, 16,7% indicaram o desperdício, a compostagem e o consumo de frutas, 1 aluno marcou o desperdício e o consumo de frutas, nenhum aluno marcou a alternativa “nenhuma das opções” (Figura 10 e 11).



**Figura 10: Resposta quando questionados novamente sobre quais atividades que reduzem o descarte de lixo orgânico**  
 Fonte: Autores (2024).



**Figura 11: O que relacionam à importância da compostagem após o projeto**  
 Fonte: Autores (2024).

Os dados evidenciam que houve um processo de ensino-aprendizagem efetivo, uma vez que a quantidade de alunos que compreendem o que é compostagem e fermentação microbiana aumentou em comparação com o primeiro questionário, além disso o número de alunos que desconheciam a utilização de microrganismos na obtenção de alimentos foi reduzido em 31%. Isso pode ser explicado pelas novas habilidades críticas desenvolvidas pelos estudantes por meio da metodologia ativa aplicada, pois, segundo Silva *et al.*, (2016) tais metodologias podem tornar o ensino e aprendizagem mais atrativo e significativo. De acordo com Dilkes e Peres (2013) para que as ações de intervenção tenham resultados positivos, é necessário que o estudante e o professor sejam capazes de questionar, argumentar e propor desafios, pois isso permitirá que o conhecimento seja revisto e consolidado. Além dessa aprendizagem de conteúdo escolar, o projeto também auxiliou na redução do lixo orgânico da escola, embora não seja possível realizar a quantificação, proporcionou o aumento do consumo de frutas, uma vez em que se observou que os alunos traziam

---

de casa mais alimentos naturais para utilizar o resíduo na composteira e consequentemente influenciou na saúde desses indivíduos devido a redução do consumo de alimentos industrializados. A mudança na forma de observar a ciência pode ser um dos motivos da mudança nos hábitos de consumo dos estudantes. Essa observação pode ser confirmada nas afirmações de Costa e Teodósio (2011).

O consumo sustentável se configuraria como uma das possibilidades de tratamento dos impactos do consumismo, pois envolve mudanças de atitude aliadas à necessidade de transformação do sistema das atitudes e dos valores dos cidadãos (Costa e Teodósio, 2011).

O ensino de microbiologia está presente no ensino fundamental II e de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), são abordados conceitos iniciais de ciências que podem ser de difícil abordagem a depender da área da licenciatura dos professores nesses anos. Por isso, pensar em metodologias ativas é relevante para disponibilizar aos docentes, métodos que favoreçam a compreensão efetiva dos conteúdos abordados (Freitas, *et al.* 2021). Quando se trata de explicar como ocorre a fermentação normalmente os alunos evidenciam o que é um produto de fermentação como os produtos lácteos, como queijo, iogurte, os pães e bebidas alcoólicas, por serem alguns dos produtos fermentados mais consumidos (KOH, 2005). Apesar de não saberem informar sobre os processos de fermentação, a maioria das pessoas conseguem dizer o passo a passo de um processo fermentativo com base nos conhecimentos tradicionais de fermentar que foram repassados pelos seus ancestrais (Santa, 2008). Nas escolas o ensino sobre a fermentação ou o papel dos microrganismos na decomposição da matéria orgânica precisa ser problematizada a fim de gerar uma interação entre professor e aluno e a necessidade visualizar os processos comuns com olhar científico (PARANÁ, 2008).

Nesse estudo houve intensa participação dos estudantes que ao final dos relatórios alguns alunos deixaram feedbacks a respeito da sua opinião sobre o projeto:

“Eu gostei muito dessa campanha e espero que continue no ano que vem é boa e agradável” (Estudante 1)

“Apreendi sobre fermentação e fertilizantes apropriados, foi bom pois gostei muito da experiência espero ver esse projeto de novo algum dia” (Estudante 2)

“Achei o projeto muito interessante, pois nos ensina a descartar o lixo orgânico. Eu amei.” (Estudante 3)

Essa a avaliação positiva realizada pelos estudantes permite inferir que as atividades propostas foram capazes de alcançar seus objetivos, demonstrando que as atividades lúdicas estimulam interesse e a aprendizagem dos estudantes (Nascimento *et al.*, 2013; Boeira *et al.*, 2010).

#### **4. Conclusões**

Como observado diversas vezes, o projeto desperta o interesse dos alunos em compreender os termos e os conceitos que são abordados. Sendo assim o desenvolvimento de novos métodos de ensino-aprendizagem, se mostra fundamental para aplicação de conteúdos em especial quando tomam como base os conhecimentos prévios dos alunos, levando em consideração suas experiências e suas vivências e permitindo que o aluno tenha autonomia e participe ativamente do desenvolvimento da proposta. Segundo Damiano e Rezende (2010), a utilização de metodologias alternativas motiva e incentiva a participação dos alunos, proporcionando momentos de reflexões que não se limitam apenas ao ambiente escolar.

---

Os resultados obtidos demonstraram que esse projeto foi efetivo no auxílio da construção de conhecimento, sendo indicado como uma metodologia alternativa para o ensino de ciências. Embora a aplicação da metodologia tenha sido realizada com alunos do 6º ano, devido a compatibilidade do conteúdo administrado nessa etapa do ensino fundamental com o tema proposto inicialmente, não há impedimentos para que sua aplicação também seja realizada em qualquer fase, incluído o ensino médio e fundamental I, pois possui versatilidade para ser abordado em diversos conteúdos. Embora os dados apresentados tenham sido suficientes para concluir a efetividade do projeto, para trabalhos futuros propõe-se que seja realizada a quantificação da redução de alimentos na escola, levando em consideração que quantidade gerada e a impossibilidade de armazenar os resíduos na escola em que o projeto atual foi realizado, não permitiu que fosse realizada essa atividade. Os professores que trabalham microbiologia em todos os níveis de escolaridade podem utilizar e adaptar essas atividades propostas a sua realidade e ao cotidiano dos alunos, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem em microbiologia. Desta forma, acredita-se que seja relevante investir em pesquisas relacionadas com elaboração e divulgação de metodologias alternativas e materiais didáticos que possam tornar o processo de ensino aprendizado em um modelo ativo e interessante para o ensino de microbiologia, saúde e meio ambiente.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Programa De Apoio à Extensão (PAEx) da Universidade do Estado de Minas Gerais pelo suporte financeiro para a realização deste trabalho.

### Referências

- BARRETO, Bruno Acatauassú Paes. Microbioma and probiotics: from gut to Mars. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**. v. 84, n1. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjorl/a/PkVvGCBYbj4ssH8TykCWmkN/?format=pdf&lang=en>. Acesso em 08 fev. 2024.
- BOEIRA, Verediana L., GONÇALVES, Paula A.R.R., MORAIS, Franciane G., SCHAEGLER, Vanice Maria. Educação em Saúde como instrumento de controle de parasitoses intestinais em Crianças. **Revista Varia Scientia**, n. 15, v. 9, p. 35-43, 2010. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/3917/3032> Acesso em: 5 fev. 2024.
- BRAGA, Gilberto Costa. Productivity *Agaricus blazei* Murril in relation to the cultivation environment, the substratemass and the casing layer. Botucatu: Departamento de Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp p. 73, 1999. (Tese de Doutorado). Disponível em: <https://docplayer.com.br/14861091-Universidade-estadual-paulista-faculdade-de-ciencias-agronomicas-campus-de-botucatu.html>. Acesso em 08 fev. 2024.
- COSTA, Daniela Viegas, Teodósio, Armindo dos Santos de Sousa. Desenvolvimento sustentável, consumo e cidadania: um estudo sobre a (des)articulação da comunicação de organizações da sociedade civil, do estado e das empresas. **Revista de Administração Mackenzie**. v.12, n.3, 114- 145, 2011. Disponível

- 
- em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/5xWVh5pS7KqXB36hLrFNVYs/?lang=pt#>. Acesso em 08 fev. 2024.
- COSTA, Fernanda Jesus, FERRAZ, Raphael Junio de Carvalho, Nicacio, Léa Márcia Ferreira. Concepção de estudantes de Ciências Biológicas sobre a imunização: aspectos relevantes para educação em saúde e formação docente. **III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente** (Eneciências). In: Anais do III Eneciências, Niterói, 2012.
- DAMIANO, Marcelo; REZENDE, Maria Olímpia de Oliveira. Compostagem como recurso para o ensino de ciências ambientais no ensino fundamental: uma sequência didática. In: PAIVA, Luciano Luan Gomes; FREITAS, Dayana Lúcia Rodrigues de; FERNANDES, Caroline Rodrigues de Freitas (org.). **Amplamente: educação para a vida**. 2. ed. Natal: Amplamente Cursos e Formação Continuada, 2020. v. 2, p. 166-173. ISBN 978-65-992756-2-3. E-book.
- FREITAS, Rafaela Pinheiro Diniz; ARAUJO, Elisângela Sousa de; SILVA, Maria de Fátima Sousa; REIS, Hellen José Dayane Alves. Uma análise do conteúdo de genética no ensino fundamental conforme a BNCC. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14 n. 3, 22-40, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/13747>. Acesso em 06 fev. 2023.
- IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Panorama Ibirité-MG, 2018. (online). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ibirite/panorama>. Acesso em: 4 nov. 2023.
- KOH, Foong Ming. **Physicochemical properties of pepper mash fermented in wood and plastic**. Louisiana: The Department of Food Science, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 2005. Tese (Pós Graduação). Disponível em: [https://repository.lsu.edu/gradschool\\_theses/1447/](https://repository.lsu.edu/gradschool_theses/1447/). Acesso em: 06 fev. 2024.
- NASCIMENTO, Ana Mércia Dias, JUNIOR, Waldecy de Lucca, SANTOS, Roseli La Corte, DOLABELLA, Silvio Santana. Parasitologia lúdica: o jogo como facilitador na aprendizagem das parasitoses. **Scientia Plena**. v. 9, n. 7, 2013. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/1380>. Acesso em 06 fev. 2024.
- NASCIMENTO, E. O. DO; MENDES, N. L. A. **Uso de metodologias alternativas no processo de ensino aprendizagem por professores de biologia de uma escola da rede estadual do município de Crateús - CE**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Anais [...]. João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62904>. Acesso em: 06 fev. 2024.
- ONU. **Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 27 jul. 2023.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná – Ciências**. Curitiba: SEED, 2008. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_unioeste\\_cien\\_artigo\\_clarice\\_urgnani\\_dilkin.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_cien_artigo_clarice_urgnani_dilkin.pdf). Acesso em 07 fev. 2024.
- RIBEIRO, Sidelia, ADAMS, Fernanda Welter, NUNES, Simara Maria Tavares. Dificuldades e desafios dos professores do ensino fundamental 1 em relação ao ensino de ciências. **Devir Educação**, v. 6, n. 1, p. e-536, 6 maio 2022. Disponível em:

- 
- <https://devireducacao.ded.ufla.br/index.php/DEVIR/article/view/53608> fev. 2024.
- RODRIGUES, Matheus Felipe dos Reis, PEREIRA, Leonardo de Paula, ANDRADE, Márcio Pedro, CASTELUBER, Marisa Cristina da Fonseca, COSTA, Fernanda de Jesus. O ensino da microbiologia por meio de uma atividade experimental de lactobacilos. **REVES - Revista Relações Sociais**. v. 4, n.1, p.1-13, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reves/article/view/11161/6259>. Acesso em: 08 fev. 2024.
- RONQUIM, Carlos Cesar. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. 2. ed. Campinas – SP: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/882598/conceitos-de-fertilidade-do-solo-e-manejo-adequado-para-as-regioes-tropicais>. Acesso em 08 fev. 2024.
- SANTA, Osmar Roberto Dalla. **Avaliação da qualidade de salames artesanais e seleção de culturas starter para a produção de salame tipo italiano**. Curitiba: Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, 2008. Tese (Doutorado). Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/16115>. Acesso em 05 fev. 2024.
- SANTOS, Marcelo Gonçalves, SANTOS, Mariana dos Santos. A biotecnologia como instrumento de desenvolvimento econômico e social. **Universitas: Relações Internacionais**, v. 6, n. 1, 17 set. 2009. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/relacoesinternacionais/article/download/831/714>. Acesso em 05 fev. 2024.
- SARTORI, Valdirene, Camaratti, Silva-RIBEIRO, Rute T., SCUR Luciana, PANSERA, Marcia Regina, RUPP, Luís Carlos Diel. **Cartilha para agricultores: adubação verde e compostagem**. Acesso: 10/12/2021, Disponível em: [https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Aduba%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_Compostagem\\_2.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Aduba%C3%A7%C3%A3o_e_Compostagem_2.pdf). Acesso 07 fev.2023.
- SCHEIDEMANTEL, Sheila, TEIXEIRA, Lúcia Inês. **A Importância da Extensão Universitária: o Projeto Construir**. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Anais [...]. Belo Horizonte,2004. Disponível em: <https://www.ufmg.br/congrent/Direitos/Direitos5.pdf>. Acesso 07 fev.2023.
- SILVA, Ione de Cássia Soares da; PRATES, Tatiane da Silva; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala da aula. **Revista em debate (UFSC)**. v. 15, n. 1, 107-123, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/view/1980-3532.2016n15p107>. Acesso em 06 fev. 2024.
- SOCCOL, Carlos Ricardo, FRANÇA, Luis Renato **Biotechnologia aplicada à agro&indústria: Fundamentos e aplicações**. Biotechnologia aplicada à agro&indústria: fundamentos e aplicações, p. 471–502, 2016. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/download-pdf/326/20251>. Acesso em 07 fev. 2024.