

INSTRUMENTAÇÃO NO ENSINO ON LINE DE MICROBIOLOGIA: ATIVIDADES PRÁTICAS À DISTÂNCIA COM USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS

Luana Pereira Bauser¹ - Raphael Magalhães Gomes Moreira² - Marta Cristina Teixeira Leite³ – Flávia Nascimento Ribeiro⁴ – Auriane Morellato Ferrari⁵

¹ Licenciada em Ciências Agrícolas pelo Ifes Campus Itapina. E-mail
luanabauser@gmail.com

² D.Sc. Professor Ifes Campus Itapina, Colatina – Espírito Santo, Brasil.

³ D.Sc. Professora Ifes Campus Itapina

⁴ D.Sc. Professora Ifes Campus Itapina

⁵ M.Sc. Professora UNESC (Centro Universitário do Espírito Santo) Colatina – Espírito Santo, Brasil

Recebido em: 15/02/2023 – Aprovado em: 15/03/2023 – Publicado em: 30/03/2023
DOI: 10.18677/EnciBio_2023A9

RESUMO

Devido ao momento pandêmico que está sendo vivenciado pela sociedade mediante a covid-19, o ensino remoto é cada vez mais necessário, permitindo que os estudantes acompanhassem os componentes curriculares de seus cursos de modo online. O objetivo desta monografia foi desenvolver atividades experimentais e/ou práticas sobre microbiologia, com a utilização de materiais caseiros e alternativos, disponibilizando-os através de produções audiovisuais aos discentes do 2º ano do curso de técnico em alimentos integrado ao ensino médio do Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina, localizado na cidade de Colatina – ES, que mantém seus estudos através do ensino flexível com remoto e presencial. Os experimentos e aulas práticas são partes imprescindíveis no ensino de microbiologia, de modo que facilitam e auxiliam o entendimento e aprendizagem dos estudantes ao conteúdo, desperta a curiosidade e interesse dos alunos pela matéria, a imaginação e o senso crítico, além de aumentar a interação professor aluno. As práticas realizadas foram: Meios de Cultura, Fermentação e indicadores de pH, e Métodos de conservação de alimentos, sendo estas cedidas aos discentes através de publicações no YouTube e no sistema AVA/Moodle® do Ifes.

PALAVRAS - CHAVE: Microrganismos; On line; Práticas de ensino.

INSTRUMENTATION IN THE ONLINE MICROBIOLOGY TEACHING: DISTANCE PRACTICAL ACTIVITIES USING ALTERNATIVE MATERIALS

ABSTRACT

Due to the pandemic moment that society is experiencing through covid-19, remote teaching has become increasingly necessary, allowing students to follow the curricular components of their courses online. The objective of this project was to elaborate and develop experimental and/or practical activities on microbiology, with the use of homemade and alternative materials, making them available through audiovisual productions to students of the 2nd year of the food technician course integrated to the high school of the Federal Institute. do Espírito Santo/Campus

Itapina, located in the city of Colatina - ES, which maintains its studies through remote teaching. Experiments and practical classes are essential parts of the teaching of microbiology, as they facilitate and help students understand and learn the content, arouse students' curiosity and interest in the subject, imagination and critical thinking, in addition to increasing interaction. teacher Student. The practices carried out were: Culture Media, Fermentation and pH indicators, and Food preservation methods, which were given to students through publications on YouTube and the AVA/Moodle® system of Ifes.

KEYWORDS: Microorganisms; Online; Teaching practices.

INTRODUÇÃO

A microbiologia é a ciência que estuda os microrganismos e suas atividades biológicas, analisando suas formas, estruturas, reprodução, as relações que estabelecem entre si e com o hospedeiro, seus efeitos benéficos e prejudiciais, bem como as alterações físicas e químicas que provocam no ambiente onde vivem. Desse modo, a microbiologia estuda o papel dos microrganismos no mundo e sua importância para humanidade e o meio ambiente (BERNARDI, *et al.*, 2019).

O conhecimento básico sobre microbiologia auxilia o estudante a descobrir a influência dos microrganismos em sua vida e saúde, bem como as funções desses organismos no ambiente e inúmeros outros aspectos relacionados ao seu cotidiano como a higiene pessoal e a conservação de alimentos (FARIA, 2019).

Apesar de sua relevância, o ensino de microbiologia é considerado de difícil aprendizagem por abordar conceitos que se mostram abstratos para os estudantes por se tratar de um mundo microscópico que muitas vezes não pode ser percebido diretamente por meio dos sentidos. Assim, uma das necessidades do ensino de microbiologia é a elaboração de estratégias que permitam a percepção e compreensão de conteúdos relacionados a organismos e processos microscópicos que se não trabalhados adequadamente podem levar a uma compreensão equivocada dos conceitos abordados (BARBOSA; BARBOSA, 2010; PALHETA; SAMPAIO, 2016).

Dessa forma, o uso de uma abordagem que facilite uma aprendizagem significativa, com o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem mais dinâmicas e atraentes são necessárias a fim de facilitar o entendimento e estimular os estudantes ao conhecimento dos microrganismos e sua relação com nossa vida cotidiana (BARBOSA; BARBOSA, 2010).

Nesse sentido, atividades práticas ou empíricas são fundamentais para melhorar a compreensão e sedimentação de vários conceitos de microbiologia, sendo o uso dessas atividades no ensino, uma das maneiras mais produtivas para se minimizar as dificuldades de se aprender de modo significativo e consistente (PALHETA; SAMPAIO, 2022). Além disso, a experimentação no ensino de microbiologia permite ao estudante observar, interpretar, formular hipóteses, bem como despertar o interesse pela descoberta e a busca por novos conhecimentos (PALHETA; SAMPAIO, 2016). Assim, o desenvolvimento de aulas práticas na aprendizagem significativa é fundamental, pois permite que os estudantes tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos (VASCONCELOS *et al.*, 2020).

Entretanto, apesar de sua importância, o uso da experimentação em microbiologia envolve o uso de materiais como vidrarias e meios de cultivo, além de equipamentos laboratoriais que, em geral, apresentam preços elevados dificultando a realização de tais atividades. A adequação das atividades práticas microbiológicas

que utilizam técnicas e materiais convencionais ao desenvolvimento de outras baseadas na utilização de materiais de fácil obtenção e custo acessível (metodologias alternativas) de forma a viabilizar o aprendizado prático e contribuir para construção de um conhecimento mais eficiente (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015; PALHETA; SAMPAIO, 2016; RABELO *et al.*, 2020).

Além das dificuldades relacionadas aos custos e acesso aos materiais e equipamentos, a atual realidade de pandemia, distanciamento social e suspensão das aulas presenciais tem tornado o ensino de microbiologia ainda mais desafiador devido a impossibilidade do desenvolvimento das atividades práticas em laboratório e da maior dificuldade de interação entre professor e aluno no ensino remoto (BARBOSA; BARBOSA, 2010; TULHA, 2019).

O estudo tem por motivação, a importância que o tema possui para a sociedade atual, mediante o ensino remoto. A vivência realizada no estágio obrigatório do curso de licenciatura em ciências agrícolas, no momento pandêmico, permitiu que os estudantes tivessem a possibilidade de acompanhar os componentes dos cursos técnicos integrados ao médio do Ifes Campus Itapina de forma totalmente remota. A prática do estágio, utilizando os sistemas AVA/MOODLE® do Ifes com os desafios propostos pela equipe de orientação, incentivou que novas alternativas didáticas, principalmente nas práticas de observação, fossem buscadas e realizadas.

Devido à nova realidade educacional que o país se encontra, os alunos do Ifes- Campus Itapina, tiveram suas aulas em formato remoto, descrito como atividades pedagógicas não presenciais (APNPs). De acordo com o que foi determinado pelo Ministério da educação (MEC) e pelo conselho superior do Ifes pela resolução 01 de maio de 2020, em virtude da pandemia causada pela covid-19 (coronavírus). Esta nova realidade tem colocado em evidência, dia após dia, as inúmeras dificuldades no ensino, nas aulas práticas e experimentações, evidenciando cada vez mais a necessidade de produzir instrumentos para adaptação a esta nova realidade.

Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver atividades práticas e/ou experimentais de microbiologia, por meio da utilização de materiais alternativos e de baixo custo, para os alunos do segundo ano do curso técnico em alimentos integrado ao ensino médio, do Ifes Campus Itapina, que se encontravam em ensino flexível com aulas remotas devido a pandemia do Covid-19.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Itapina com os alunos do segundo ano do curso técnico em Alimentos integrado ao ensino médio, na cidade de Colatina – ES, durante o ano de 2021.

Seleção dos temas abordados nas atividades práticas/experimentais

A partir da análise do plano de ensino do componente curricular Microbiologia Geral e de Alimentos do curso técnico em Alimentos integrado ao ensino médio do Ifes Itapina foram selecionados alguns temas de acordo com a relevância e a possibilidade de execução de atividades práticas utilizando materiais alternativos e de fácil acesso pelos discentes. Dessa forma, os temas abordados nas atividades práticas foram: 1) Presença de microrganismos no ambiente (observação das características morfológicas de fungos e bactérias); 2) Metabolismo microbiano: Fermentação alcoólica e láctica e Microrganismos de interesse em alimentos; 3)

Deterioração de alimentos e Controle microbiológico em alimentos/métodos de conservação.

Elaboração das atividades práticas e/ou experimentais

As atividades práticas ou experimentais propostas dentro de cada tema escolhido foram elaboradas pelo autor ou adaptadas a partir de experimentos já existentes na literatura. Inicialmente foram escolhidas uma prática para cada tema, sendo elas: Meios de Cultura; Fermentação e indicadores de pH; e Métodos de conservação de alimentos, e elaborados seus roteiros, os quais foram estruturados da seguinte forma: apresentação do tema e problematização para gerar hipóteses, atividade experimental proposta para abordagem científica da situação e questionamentos dos resultados. As etapas das atividades experimentais foram ilustradas com fotos nos roteiros para facilitar a compreensão e execução dos procedimentos pelos estudantes.

Escolha dos materiais

A seleção dos materiais foi feita de acordo com o tema e o experimento elaborado ou adaptado, priorizando a utilização de materiais caseiros, de baixo custo, alternativos e/ou descartáveis e de fácil acesso, sendo alguns exemplos destes materiais: copos descartáveis, papel filme, tesoura, garrafas pet, balões, utensílios de cozinha, entre outros.

Construção dos conteúdos audiovisuais

Uma vez elaborados os roteiros, as atividades experimentais foram executadas e gravadas a fim de se produzir os vídeos que serão disponibilizados aos estudantes. Os vídeos foram gravados utilizando a câmera de um smartphone e editados utilizando um aplicativo editor de vídeos InShot que está disponível de forma gratuita na loja de aplicativos dos celulares na versão para Android e iOS. O conteúdo audiovisual produzido foi, então, publicado no YouTube, onde os alunos tiveram acesso através de um link divulgado nos sistemas AVA/MOODLE® do Ifes.

Avaliação da metodologia utilizada para aprendizagem

A avaliação da eficiência da aprendizagem utilizando a metodologia proposta foi realizada utilizando-se as seguintes estratégias: avaliar as visualizações dos experimentos no YouTube, curtidas e comentários (feedback).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Meios de Cultura

O primeiro experimento que foi realizado abordava o conceito de que os microrganismos estão presentes em todos os lugares e ambientes. Para a realização desta prática foram elaborados e utilizados meios de cultura caseiros, sendo estes meios ricos em nutrientes, que propiciam o desenvolvimento microbiano, sendo possível a visualização das colônias a olho nu, sem a necessidade de nenhum equipamento de aumento.

A produção destes meios de cultura foi realizada a partir de gelatina sem sabor e incolor, e caldo de carne/galinha industrializado. Ambos foram dissolvidos em 400 mL de água morna e colocado 100 mL desta solução em cada copo plástico descartável (5 copos) e esterilizado com álcool, que simulam placas de Petri. Em seguida foram passadas hastes flexíveis, um a um, sobre as superfícies das mãos, do dinheiro, do celular e sobre a pia de um banheiro, para que pudesse ser testada a

presença de microrganismos nestes objetos. Posteriormente as hastes, agora contaminadas, foram passadas nas superfícies dos meios de cultura. Com exceção de um copo que serviu de testemunha, os demais foram vedados com a utilização de papel filme, o mais rápido possível para evitar o contato dos microrganismos presentes no ar com as amostras, o que poderia influenciar os resultados. No final cada copo descartável foi rotulado de acordo com objeto ou superfície que teve contato (FIGURA 1) e ficou em temperatura ambiente durante 7 dias.

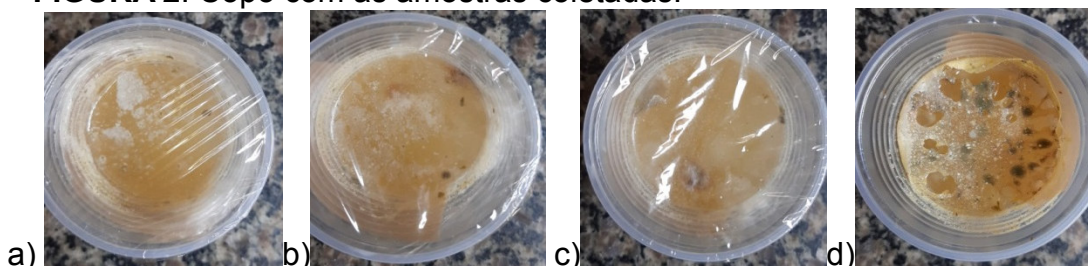
FIGURA 1 – Gravação e montagem da aula prática e exposição dos utensílios empregados na mesma.



Fonte: Próprios autores, (2022).

Após os 7 dias em que as amostras ficaram em temperatura ambiente, foi feita a análise das mesmas e o registro dos resultados por meio de fotos (FIGURA 2). Por meio de observação foi possível perceber a diferença entre as amostras que ficaram vedadas e a amostra que ficou exposta ao ambiente, e o crescimento das colônias. Os 3 copos que foram vedados com papel filme apresentaram menos colônias que o copo que serviu de testemunha (não foi vedado) e que se contaminou com o ar, mostrando assim, que os microrganismos não estão presentes somente nas superfícies de objetos, estão presentes no ar/ambiente e em grande quantidade.

FIGURA 2. Copo com as amostras coletadas.



a) Copo com a amostra coletada na superfície do celular; b) copo com a amostra coletada na superfície de dinheiro (nota de 10 reais); c) copo com amostra coletada na superfície de uma pia de um banheiro; d) copo com a amostra que serviu de testemunha.

Fonte: Próprios autores, (2022).

Para esta prática foram empregados materiais caseiros e acessíveis, fáceis de serem encontrados tanto em casa, como na vizinhança e supermercados. Na tabela a seguir (Tabela 1) é possível observar a relação entre os materiais utilizados e a quantidade que foi necessária dos mesmos para a realização do experimento e o valor médio em que cada produto é comercializado no supermercado.

TABELA 1 - Materiais e possíveis custos da prática “Meios de cultura”.

Materiais	Quantidade utilizada	Unidade (s)	Valor médio de cada produto no supermercado
Copo plástico descartável	4	Unidade (s)	R\$ 3,79 / 100 unidades
Filme plástico transparente	1	Unidade (s)	R\$ 5,49 a unidade
Gelatina sem sabor e incolor	2	Unidade (s)	R\$ 5,99 a unidade
Cotonetes	4	Unidade (s)	R\$ 5,39 / 150 unidades
Tablete de caldo de carne/galinha	1	Unidade (s)	R\$ 2,58 / 114g
Caneta azul esferográfica	1	Unidade (s)	R\$ 5,99 / 3 unidades
Fita adesiva	1 rolo	Unidade (s)	R\$ 8,98 o rolo de fita com 45mm X 40m

Fonte: Lavagnoli Supermercados (<https://www.lavagnoli.com.br/carrinho>) e Casagrande Supermercados (<https://www.catalogosofertas.com.br/lojas/casagrande-supermercados/ofertas-catalogos>).

Fermentação e indicadores de pH

O segundo experimento foi desenvolvido em duas etapas, a primeira etapa abordava o tema “Fermentação” que foi estudado por meio de investigação da atividade do fermento biológico seco (Tabela 2) e a segunda etapa tinha como assunto principal “pH”, em que foi utilizado um preparo de repolho roxo como solução indicadora de ácido-base.

Passo a passo da primeira etapa:

- Foram separadas e enumeradas 5 garrafas pets transparentes;
- As garrafas de 1 a 4 receberam 250 mL (um copo americano) de água morna;
- A garrafa de número 5 recebeu 250 mL (um copo americano) de água gelada;
- Garrafa 1 (Figura 3) foi adicionado 2 colheres de chá de fermento biológico seco;
- Na garrafa de número 2 foi adicionado duas colheres de chá de fermento biológico seco e 2 colheres de chá de açúcar;
- Na garrafa de número 3 foi adicionado 2 colheres de chá de fermento biológico seco e 2 colheres de chá de trigo;
- Na garrafa de número 4 foi adicionado uma colher de chá de fermento biológico seco, 2 colheres de chá de açúcar e 2 colheres de chá de trigo;
- Na garrafa de número 5 foi adicionado 2 colheres de chá de fermento biológico seco e 2 colheres de chá de açúcar;
- E seguida, foi prendido um balão na boca de cada garrafa, e as mesmas foram agitadas delicadamente para que seus ingredientes fossem misturados, e não entrassem contato com os balões;
- As garrafas de 1 a 4 foram mantidas em temperatura ambiente e a de número 5 mantida na geladeira ou em um recipiente com gelo;

- Cada garrafa foi observada a cada 5 minutos durante meia hora e registrado o que aconteceu com elas através de fotos.

TABELA 2 – Ingredientes contidos em cada recipiente.

Ingredientes	Garrafa pet 1	Garrafa pet 2	Garrafa pet3	Garrafa pet 4	Garrafa pet 5
Fermento biológico					
Água morna					
Água gelada					
Açúcar					
Trigo					
Balão					

Fonte: Próprios autores, 2022.

FIGURA 3. a) Gravação e montagem da prática e b) exposição dos utensílios.



Fonte: Próprios autores, (2022).

Existem diferentes tipos de fermento e o utilizado neste experimento foi o fermento biológico seco (*Saccharomyces cerevisiae*), que é um tipo de fungo unicelular, sendo este uma levedura, que tem como principal objetivo a fermentação (ALMEIDA; NASCIMENTO, 2021). Para que ocorra a fermentação a levedura deve ser hidratada para que seu metabolismo seja ativado novamente, e necessita que haja em seu meio nutrientes (carboidratos, glicose, frutose, sacarose, entre outros), para que seja feito o processo de fermentação através deles (AMORIM, 2005). Os resultados são possíveis de serem observados na Figura 4.

FIGURA 4. Resultado da primeira etapa do experimento, onde é possível observar a atividade do fermento biológico seco.



Fonte: Próprios autores, (2022).

É possível observar os resultados da primeira etapa deste experimento através da Figura 4 e da descrição detalhada de cada um, a seguir:

- **Garrafa 1:** não ocorreu a fermentação, por falta de nutrientes (açúcares) que levariam as leveduras a fermentar.
- **Garrafa 2:** ocorreu a fermentação por meio da quebra dos açúcares presentes na mistura e foi possível observar o enchimento do balão, que indica a formação de gás, sendo este gás um dos resultados da fermentação alcoólica realizada pela levedura usada.
- **Garrafa 3:** ocorreu a fermentação devido a presença de carboidratos (amido) na mistura e foi possível observar a presença de gás na garrafa após o balão inflar, porém a produção do gás nesta garrafa foi menor que na garrafa de número 2, pois as leveduras demandam mais tempo para quebrar o amido do que os açúcares.
- **Garrafa 4:** o resultado da garrafa 4 se assemelha ao resultado obtido das garrafas 2 e 3 somadas, houve a fermentação e está foi a garrafa em que o balão inflou mais, pois a presença de carboidratos e açúcares potencializou o resultado.
- **Garrafa 5:** apesar de haver a presença de açúcar nesta garrafa, não houve a fermentação, sendo a temperatura um fator muito importante para a fermentação das leveduras, necessário que elas estejam em uma temperatura ótima por volta de 35 a 37 graus para que esse processo aconteça de forma mais eficiente.

Passo a passo da segunda etapa:

- Foram batidas em um liquidificador em média 3 a 4 folhas de repolho roxo com 1 litro de água;
- O suco resultante desta mistura foi coado, e a parte filtrada foi utilizada como o indicador ácido-base natural do experimento;

- Após uma hora foram retirados das garrafas pets os balões e acrescentado a elas o indicador ácido-base (pH) preparado com o repolho roxo.

FIGURA 5. Preparo dos indicadores e solução nas garrafas que contêm fermento biológico seco.



a) Preparo do indicador de pH a base de repolho-roxo; b) mistura do indicador ácido-base nas garrafas que contêm fermento biológico seco.

Fonte: Próprios autores, (2022).

O pH de cada uma das garrafas foi analisado de acordo com a escala de pH apresentado na Figura 6. Foi feita a análise das garrafas na segunda etapa do experimento, sendo possível a observação da mudança na coloração de cada uma (FIGURA 7).

FIGURA 6 – Escala de pH.



Fonte: Adaptado de petquimica.ufc.br, (2018).

FIGURA 7 – Resultado da mistura do fermento biológico com o repolho roxo.



Fonte: Próprios autores, (2022).

Nas garrafas de número 1 e 5 a coloração ficou mais roxa que as demais garrafas, devido não ter ocorrido fermentação nas mesmas, fazendo com que o pH ficasse neutro. Na garrafa de número 2 é possível observar uma coloração mais rosada, onde o pH diminuiu e ficou em torno de 3 e 5, pois o CO₂ deixou o ambiente mais ácido, sendo este resultado da própria fermentação. Nas garrafas de números 3 e 4 pode ser vista uma coloração num tom de lilás e não tão escura quanto a da garrafa de número 2.

É possível a observação das mudanças nas colorações de cada uma das garrafas (FIGURA 7) como resultado da mistura do indicador ácido-base nas garrafas que contém fermento biológico seco.

De acordo com Cunha e Lima (2022), o repolho roxo tem sido muito usado como artifício didático para o ensinamento sobre pH (ácido-base), por causa da coloração que é liberada por compostos existentes no mesmo, tendo uma vasta palheta de cores com o pH indo de 0 a 12. Sendo este um indicador alternativo, natural, barato, fácil de ser encontrado e produzido, e que mostra aos alunos que a microbiologia está presente no dia-a-dia deles e é acessível a todos.

Os materiais e suas quantidades utilizadas nesta prática podem ser observados na Tabela 3, grande parte dos materiais listados abaixo não foram comprados especificamente para a realização deste experimento, foram reutilizados de materiais encontrados em casa, e há na tabela o valor médio que cada produto utilizado no experimento é vendido em supermercados.

TABELA 3 - Materiais e possíveis custos da prática “Fermentação e pH”

Materiais utilizados	Quantidade	Unidade (s)	Valor médio de cada produto no supermercado
Garrafas pet transparentes e vazias	5	Unidade (s)	-
Balões	5	Unidade (s)	*
Fermento biológico seco	5 colheres cheias		R\$ 8,69 /125 g
Açúcar Cristal	3 colheres cheias		R\$ 17,00 / 5 Kg
Farinha de trigo	2 colheres cheias		R\$ 3,49 / 1 kg

Repolho roxo;	Em média 3 a 4 folhas		R\$ 2,291 Kg
Copos descartáveis	5	Unidade (s)	*
Caneta	1	Unidade (s)	*

* Materiais reutilizados de ambientes domésticos.

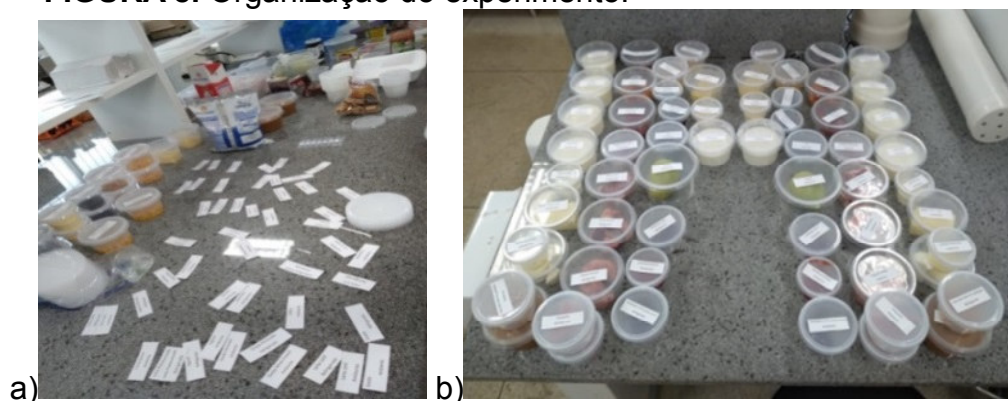
Fonte: Lavagnoli Supermercados (<https://www.lavagnoli.com.br/carrinho>) e Casagrande Supermercados (<https://www.catalogosofertas.com.br/lojas/casagrande-supermercados/ofertas-catalogos>).

Métodos de conservação de alimentos

A terceira prática é sobre: “métodos de conservação de alimentos”. A alimentação dos seres humanos é composta basicamente de alimentos de origem animal e vegetal, e a forma com que eles são armazenados é muito importante para retardar sua deterioração, alimentos que permanecem em temperatura ambiente estão sujeitos a se decompor mais rápido que os alimentos que são mantidos em um ambiente refrigerado (LEONARDI; AZEVEDO, 2018).

Para a realização deste experimento foram separadas duas porções de cada alimento apresentado na Tabela 4, em seguida, essas porções foram colocadas em vasilhas plásticas com tampas e identificadas com o nome de cada alimento que elas continham (FIGURA 8), posteriormente metade das amostras foi mantida em temperatura ambiente e a outra metade foi levada para um ambiente refrigerado (geladeira).

FIGURA 8. Organização do experimento.



a) organização e montagem do experimento, b) separação dos recipientes com as amostras.

Fonte: Próprios autores, (2022).

TABELA 4 - Materiais e possíveis custos da prática “Métodos de conservação de alimentos”

Materiais	Quantidade média utilizada	Unidades (s)	Valor médio de cada produto no supermercado
Leite UHT	300	mL	R\$ 4,48 / 1L
Leite em pó	150	g	R\$ 5,29 / 200g
Leite Pasteurizado	300	mL	R\$ 4,00 / 1L
Leite Cru	300	mL	R\$ 4,50 / 1L
iogurte	300	mL	R\$ 10,98 / 1,250g
Doce de leite pastoso	350	g	R\$ 4,99 / 350g
Queijo minas frescal	300	g	R\$ 32,98 / Kg

Doce de leite em pedaços	4	unidades (s)	R\$ 12, 98 / 400g
Queijo Mussarela	300	g	R\$ 24,99 / 1Kg
Queijo Parmesão ralado	150	g	R\$ 3,29 / 50g
Carne suína	400	g	R\$ 13,90 / Kg
Carne bovina	300	g	R\$ 27.90 / Kg
Carne (curada, salgada e dessecada)	200	g	-
Linguiça frescal	200	g	R\$ 13,98 / Kg
Linguiça defumada	200	g	R\$ 15,98 / Kg
Salsicha	200	g	R\$ 13,90 / Kg
Salaminho	200	g	R\$ 72,90 / Kg
Presunto	250	g	R\$ 22,98 / Kg
Mortadela	200	g	R\$ 5,99 / Kg
Goiaba	1	unidade (s)	R\$ 3,98 / Kg
Goiabada corte (goiaba+açúcar);	100	g	R\$ 5,49 / 500g
Goiabada pastosa (geleia)	100	g	R\$ 7,49 / 230g
Goiabada corte	150	g	R\$ 5,49 / 500g
Uva	350	g	R\$6,99 / 500g
Geleia de uva	100	g	R\$ 22,98 / 260g
Uva passa	100	g	R\$ 4,39 / 500g
Milho com salmoura	85	g	R\$ 3,49 / 170g
Milho sem salmoura	85	g	R\$ 3,49 / 170 g
Fubá	150	g	R\$ 3,49 / 1 Kg
Polenta	200	g	-

Fonte: Lavagnoli Supermercados (<https://www.lavagnoli.com.br/carrinho>); Casagrande Supermercados (<https://www.catalogosofertas.com.br/lojas/casagrande-supermercados/ofertas-catalogos>) e Produtos Itapina (<https://produtositapina.ola.click/products>).

O experimento teve duração de 5 dias, onde as amostras foram observadas no primeiro e quinto dias para a avaliação do grau de deterioração de cada uma delas (Tabela 5), sendo comparado o 1º dia em que o experimento foi montado com os alimentos frescos não apresentando nenhuma alteração (FIGURA 9), com o 5º e último dia da prática onde algumas amostras já apresentavam deterioração (Figura 10).

TABELA 5 – Avaliação sobre a deterioração dos alimentos que ficaram em temperatura ambiente e refrigerados.

Amostras	Primeiro dia						Quinto dia				
	CV	CF	MC	PL	C	LS	CV	CF	MC	PL	C
Leite UHT	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Leite em pó	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leite Pasteurizado	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Leite Cru	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X

logurte	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Doce de leite pastoso	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Queijo minas frescal	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Doce de leite em pedaços	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queijo Mussarela	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Queijo Parmesão ralado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carne suína	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Carne bovina	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Carne (curada, salgada e dessecada)	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Linguiça frescal	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Linguiça defumada	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Salsicha	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Salaminho	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Presunto	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Mortadela	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Goiaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goiabada corte (goiaba+açúcar);	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goiabada pastosa (geleia)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goiabada corte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uva	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Geleia de uva	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Uva passa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milho com salmoura	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
Milho sem salmoura	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
Fubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polenta	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-

CL – Colônias visíveis a olho nú; CF – Cheiro Forte; MC – mudanças na coloração; PL - Presenças de larva; C – Coalhar; LS – Liberação de soro.

Fonte: Próprios autores, (2022).

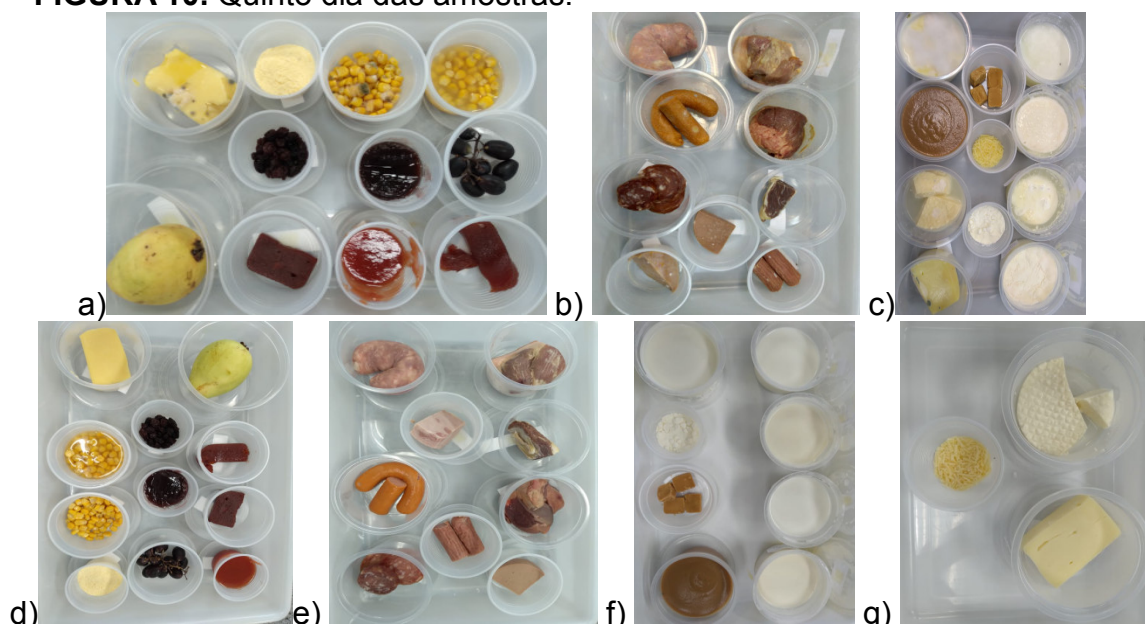
FIGURA 9. Primeiro dia das amostras.



a) primeiro dia das amostras das frutas e verduras, b) primeiro dia das amostras das carnes, c) primeiro dia das amostras dos leites.

Fonte: Próprios autores, (2022).

FIGURA 10. Quinto dia das amostras.



a) 5° dia das amostras de frutas e verduras (temperatura ambiente), b) 5° dia das amostras das carnes (temperatura ambiente), c) 5° dia das amostras dos leites (temperatura ambiente), d) 5° das amostras das frutas e verduras (refrigerado), e) 5° dia das amostras das carnes (refrigerado), f e g) 5 ° dia das amostras dos leites (refrigerado).

Fonte: Próprios autores, (2022).

Um dos principais fatores que atuam na deterioração dos alimentos é a temperatura em que estão armazenados, a faixa de crescimento dos microrganismos pode variar entre baixas e altas temperaturas (GOMIDES; RIBEIRO, 2021).

O frio é um dos métodos de conservação de alimentos mais utilizados, sendo mais comuns a refrigeração e o congelamento (PEREIRA *et al.*, 2018). Fazendo com que a deterioração dos alimentos aconteça de forma mais devagar, devido as mudanças microbiológicas e químicas estarem acontecendo lentamente em razão da temperatura baixa (TOLEDO, 1991; FELLOWS, 2006).

Os discentes ao serem expostos a um cenário que pode ser vivenciado no seu dia a dia, sentem-se incentivados a interagir e desenvolver o tema, deste modo, favorecendo a si mesmo em relação ao seu processo de aprendizagem e podendo colocar em prática o que foi estudado (MAGALHÃES, 2007). Sendo possível observar diferentes métodos de conservação dos alimentos e degradação dos mesmos, no cotidiano de cada um e o cuidado que se deve ter ao conservá-los.

Gravação dos experimentos

Todas as práticas foram gravadas com a utilização de um smartphone, uma Ring light para ajudar na iluminação do local e para que o celular ficasse de pé, e na edição do vídeo (cortes, adição de música, legendas, entre outros) foi usado um aplicativo para edição que pode ser encontrado na loja de aplicativos do celular. Após os vídeos estarem prontos foram postados no YouTube, e posteriormente o link de cada um deles foi divulgado nos sistemas AVA/Moodle® do Ifes. A seguir temos o link de cada vídeo produzido:

- Meios de Cultura: <https://youtu.be/Bb0MT1oJ3b4>
- Fermentação e indicadores de pH: <https://youtu.be/t5DyyR5qMfE>

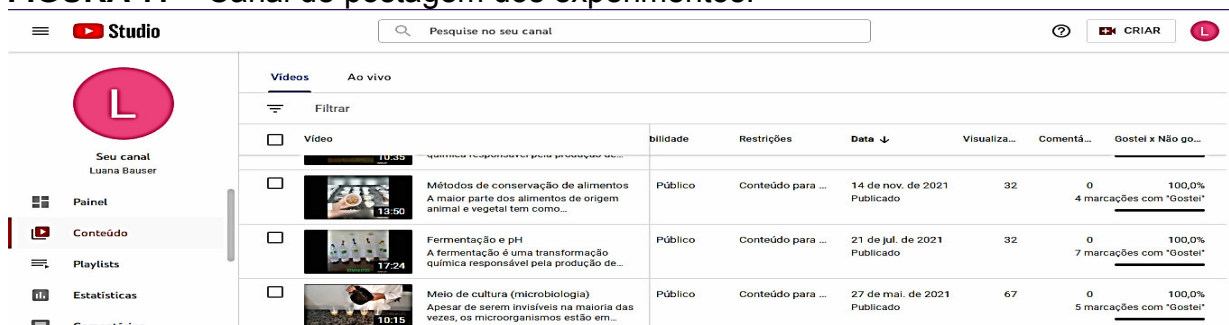
- Métodos de conservação de alimentos: <https://youtu.be/q3p4Oo1nAfQ>

Cada prática foi gravada em um lugar diferente, a primeira e a segunda foram gravadas na cidade de Baixo Guandu - ES, a primeira em cozinha e a outra em um quarto consecutivamente, enquanto o terceiro experimento foi gravado em Colatina - ES e realizado em um dos laboratórios do IFES Campus Itapina.

Visualizações no YouTube

Os vídeos postados no Youtube (Figura 11) tiveram seus links divulgados apenas para os alunos do curso de alimentos integrado ao ensino médio do 2º ano, sendo assim, era esperado uma média de 26 visualizações por postagem.

FIGURA 11 – Canal de postagem dos experimentos.



Vídeo	Visibilidade	Restrições	Data	Visualiza...	Comentá...	Gostei x Não go...
Métodos de conservação de alimentos A maior parte dos alimentos de origem animal e vegetal tem como...	Público	Conteúdo para ...	14 de nov. de 2021 Publicado	32	0	100,0% 4 marcações com "Gostei"
Fermentação e pH A fermentação é uma transformação química responsável pela produção de...	Público	Conteúdo para ...	21 de jul. de 2021 Publicado	32	0	100,0% 7 marcações com "Gostei"
Meio de cultura (microbiologia) Apesar de serem invisíveis na maioria das vezes, os microorganismos estão em...	Público	Conteúdo para ...	27 de mai. de 2021 Publicado	67	0	100,0% 5 marcações com "Gostei"

Fonte: Próprios autores, (2022).

É visível na Figura 11 a data de postagem das práticas, o tempo de duração, o número de visualizações, comentários e gostei X não gostei de cada uma. Durante a observação da Figura 11, é possível notar que todos os vídeos superaram as expectativas com relação ao número de visualizações, principalmente o primeiro.

CONCLUSÕES

Mediante a realização deste trabalho, concluiu-se que é possível a realização dos experimentos que evidenciem de forma simplificada os microrganismos, com a utilização de materiais caseiros e de baixo custo, não sendo necessários ambientes como laboratórios ou mesmo equipamentos de precisão para realizá-los.

As produções audiovisuais disponibilizadas tiveram um alcance maior do que o previsto, sendo este um resultado muito positivo, através disso, pode-se dizer que mesmo com a utilização de equipamentos simples para o registro das etapas de cada prática e seu passo a passo, a qualidade do material (gravações) não foi comprometida.

Vale salientar que a pesquisa realizada do presente trabalho foi feita através da vivência do estágio obrigatório do curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas no curso técnico integrado em alimentos, e foi imprescindível para o crescimento e aquisição de conhecimento da autora principal, uma vez que foram realizados estudos sobre as metodologias de ensino, sobre os conteúdos que foram abordados no componente de microbiologia e seus respectivos conceitos científicos. Além da prática de planejamento e montagem dos experimentos realizados, visando o maior entendimento dos estudantes do tema que estava sendo retratado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.S.; NASCIMENTO, D. D. **Revisão: leveduras utilizadas na produção de etanol de segunda geração**. 2021. Disponível em:

<http://www.fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/414>. Acesso em: 25 jan. 2022

BARBOSA, F.H.F.; BARBOSA, L.P.J.L. Alternativas metodológicas em Microbiologia- viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v.10, n.2, p.134-143, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/500/50016922015.pdf> . Acesso em: 25/01/2022.

BARBOSA, F.G.; OLIVEIRA, N.C. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma Experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. **Revista Ensino Educação e Ciências Humanas**. UNOPAR, Londrina, v.16, n.1, p.5-13, Jan/ 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2015v16n1p5-13>. doi: 10.17921/2447-8733.2015v16n1p5-13. Acesso em: 25/01/2022.

BERNARDI, G. LEONARDI, A. F. SILVEIRA, M. S. FERREIRA, S. A. GOLDSCHMIDT, A. I. Concepções prévias dos alunos dos anos iniciais sobre microrganismos. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 1, p. 55-69, 2019. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/nquuun3qqngcnckqj5r4vpadli/access/wayback/https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/download/974/643>. Acesso em: 23/01/2022.

CUNHA, M. B.; LIMA, F. O. **A Saga do Repolho Roxo no Ensino De Química. Química Nova na Escola**, [S.L.], v. 44, n. 3, p. 295-304, ago/2022. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160281>. Acesso em: 24/01/2022

FARIA, N. C. F. **Proposta de sequência didática investigativa sobre o tema microbiologia para estudantes do 7º ano do ensino fundamental**. 2019. 32 f. TCC (Especialização) - Curso de Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32823/1/Monografia%20Natalia%20-%20Turma%20A.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e práticas**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2006. 944 p.

GOMIDES, E. T.; RIBEIRO, L. F. Determinação de microrganismos deteriorantes em linguiça calabresa, antes e após o cozimento. **Revista Gestão, Tecnologia e Ciências**. v. 10, n. 29, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2408>

LEONARDI, J.G.; AZEVEDO, B. M. Métodos de conservação de alimentos. **Revista Saúde em foco**, v. 10, n. 1, p. 51-61, 2018. Disponível em: http://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/006_M%C3%89TODOS_DE_CONSERVA%C3%87%C3%83O_DE_ALIMENTOS.pdf. Acesso em: 22/01/2022.

MAGALHÃES, M.A.D. **Aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de conteúdos de microbiologia no ensino médio**. Monografia (Especialista em Microbiologia) - Curso de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Microbiologia do ICB, UFMG, Belo Horizonte, 2007. Acesso em: 20/01/2022.

PALHETA, R. A. SAMPAIO, A. P.L. Atividades Práticas sobre Microrganismos no Aprendizado do Ensino Médio. Revista Igapó - **Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM**, v. 10, n. 1, p. 72-87, jun. 2016. Disponível em: <https://igapo.ifam.edu.br/index.php/igapo/article/download/80/82#:~:text=PrC3%A1tica%203%3A%20Revelando%20a%20exist%C3%A2ncia,diferen%2D%20tes%20ambientes%20da%20escola.&text=Os%20recursos%20utilizados%20foram%3A%20material,%2C%20leveduras%20e%20fungos%20filamentosos>). Acesso em: 19/01/2022.

PALHETA, R. A.; SAMPAIO, A. P.L. Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do ensino médio. **Revista Igapó**. [S. l.], v. 10, n. 1, 2022. Disponível em: <https://igapo.ifam.edu.br/index.php/igapo/article/view/80>. Acesso em: 30 nov. 2022.

PEREIRA, S. E. S. ROCHA, A. K. B. SILVA, F. G. O. PINHEIRO, J. L. M. FRAGA, E.G.S. Métodos de conservação de alimentos pelo uso do frio. **Mostra Científica da Farmácia**, v. 4, n. 1, 2018. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/mostracientificafarmacia/article/view/2008>. Acesso em: 21/01/2022.

RABELO, E.; MARTINS, L.; JANUÁRIO, A.; MANGIAVACCHI, B. (2020). Aula prática com materiais de baixo custo: uma proposta alternativa para o ensino de microbiologia no ensino fundamental. **Revista Científica Interdisciplinar**. ISSN: 2526-4036 Nº 1, v 5, artigo nº 01, Janeiro/Junho 2020. Disponível em: <http://multiplosacessos.com/multaccess/index.php/multaccess/article/view/134/107>. Acesso em: 25/01/2022.

SANTOS, C. P. M. **Estudo da produção de leveduras de cerveja para aplicação industrial**. 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade de Aveiro, Portugal, 2018. Disponível em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/25593/1/documento.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

TOLEDO, R. T. Fundamentals of Food Process Engineering. **New York: Chapman e Hall**, p 398-436, 1991. Acesso em: 14/02/2022.

TULHA, C. N.; CARVALHO, M. A. G.; COLUCIIN, V. R. **Informática na educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v.22, n.2, 2019.

VASCONCELOS, F. V.; PONTES, M. M.; FEITOSA, R. A.; Utilização do enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade: uma abordagem dinâmica e lúdica numa perspectiva de aprendizagem significativa no ensino fundamental. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 1-15, 1 jan. 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/2108/1736/9059>. doi: 10.33448/rsd-v9i2.2108. Acesso em: 25 jan. 2022.