

## ATIVIDADE PRÁTICA SOBRE O PROCESSO DE FERMENTAÇÃO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA PARA O ENSINO MÉDIO

*Practical activity on the fermentation process: an experience report for high school*

**Lucas Barbosa Conceição** [lbcarbosa@gmail.com]

**Lívia Constâncio de Siqueira** [liviaconstancio@hotmail.com]

*Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*

*Rua Rui Barbosa, 710 - Centro - Cruz das Almas/BA - 44.380-000 - Telefone: (75) 3621-2350*

*Recebido em: 21/01/2022*

*Aceito em: 22/07/2022*

### Resumo

O ensino de ciências no Brasil voltado ao método investigativo tem sido objeto de estudo por muitos professores pesquisadores desde o século XX. De modo geral, entende-se por esse método que o ensino deve partir de uma problematização, que envolve a contribuição efetiva dos conhecimentos prévios dos estudantes, passando pela experimentação, argumentação e validação dos argumentos. Nesse sentido, aulas práticas podem contribuir significativamente com essa metodologia, no entanto, para que isso ocorra, os professores, principalmente da educação básica, precisam superar alguns desafios como a falta de tempo para o planejamento. Nesse estudo, uma aula prática sobre a fermentação alcoólica realizada pelas leveduras foi planejada e aplicada em um Colégio Estadual da Bahia para observação e discussão sobre o método investigativo no ensino médio. De modo geral, sugeriu-se que os estudantes ainda podem estar resistentes ao ensino por investigação e apresentam bastante dependência ao professor. Espera-se assim que com a aplicação de mais atividades prático/experimentais como esta os alunos se tornem mais participativos.

**Palavras-chave:** Ciências; Experimentação; Biologia.

### Abstract

The teaching of science in Brazil focused on the investigative method has been the object of study by many research professors since the 20th century. In general, it is understood by this method that teaching should start from a problematization, which involves the effective contribution of students' prior knowledge, passing through experimentation, argumentation and validation of arguments. In this sense, practical classes can significantly contribute to this methodology, however, for this to occur, teachers, especially in basic education, need to overcome some challenges such as lack of time for planning. In this study, a practical class on alcoholic fermentation carried out by yeasts was planned and applied in a state school in Bahia for observation and discussion on the investigative method in high school. In general, it was suggested that students may still be resistant to inquiry teaching and are highly dependent on the teacher. It is thus expected that with the application of more practical/experimental activities like this one, students will become more participatory.

**Keywords:** Sciences; Experimentation; Biology.

## Introdução

De acordo com Silva, Queiroz & Gallão (2020) as Ciências Biológicas são resultados da união de vários conhecimentos e o ensino de Ciências apresenta algumas problemáticas relacionadas à qualidade da aprendizagem dos estudantes, tanto na educação básica quanto na superior, devido às linguagens técnicas e os conceitos complexos que são, inevitavelmente, exigidos pela área. Aliado a este fator, formar professores no Brasil não é uma tarefa simples, nem fácil, quando as descontinuidades das políticas educacionais atreladas ao sucateamento da universidade pública conferem desafios que extrapolam o “ensinar a ensinar” (Silva et al., 2018).

Pensando-se em formação inicial, Galiazzi & Moraes (2002) argumentam a favor do educar pela pesquisa como modo, espaço e tempo de qualificação dos cursos de formação de professores em um ciclo baseado no questionamento, na argumentação e na validação. Ainda segundo os autores, o princípio na formação de professores, parte da necessidade de superar a aula tradicional, quando a nova formação se constituirá em uso da pesquisa como atitude cotidiana na sala de aula.

De acordo com Vigario & Cicillini (2019), a educação com viés científico se firmou na década de 1960, quando o objetivo era formar cientistas que pudessem estar presentes nos diferentes níveis da educação básica, tendo como exemplo a formação do nível superior. No entanto, de acordo com Munford & Lima (2007), até 2007, essa abordagem do ensino de ciências por investigação ainda era relativamente pouco discutida no Brasil. Nesse sentido, esses autores procuraram caracterizar este tipo de metodologia para a educação básica, bem como buscaram identificar possibilidades de intervenção em sala de aula e avaliar os impactos dessas iniciativas no ensino e aprendizagem.

Mais atualmente, outros autores vêm contribuindo na discussão sobre o ensino por investigação (Vivian & Nobrega, 2008; Santolin & Brandenburg, 2013; Lima, Amorim & Luz, 2018; Souza & Santos, 2019; Júnior & Coelho, 2020). Nessa perspectiva de ensino, as aulas práticas se caracterizam como importantes ferramentas nesse processo de aprendizagem. Souza & Santos (2019) discorrem que as atividades práticas buscam completar o estudo da teoria apresentada nas aulas de Biologia, permitindo que o aluno observe, questione, investigue e comprove na prática a teoria aprendida nas aulas tradicionais. Munford & Lima (2007) buscam apresentar e discutir fundamentos teóricos e filosóficos desse método de ensino e escrevem:

Apesar da grande diversidade de visões acerca do que é ensino por investigação, acreditamos que as diferentes propostas existentes podem ser melhor compreendidas a partir de uma mesma preocupação, qual seja, a de reconhecer que há um grande distanciamento entre a ciência ensinada nas escolas e a ciência praticada nas universidades, em laboratórios e outras instituições de pesquisa (Munford & Lima, p. 4, 2007).

Corroborando com Munford & Lima (2007), Souza & Santos (2019) ao escreverem sobre o quanto é importante demonstrar como a experimentação pode impactar de forma positiva no processo de aprendizagem de biologia, eles esclarecem que as aulas experimentais não devem apresentar apenas um aspecto tecnicista, pois se planejadas com o tradicionalismo da forma expositiva usando um roteiro pronto sem possibilidade de interação e participação ativa do aluno, pode ser um recurso desperdiçado.

Nesse sentido, é importante que as aulas sejam planejadas levando-se em consideração fatores que estimulem os alunos a construir seu próprio conhecimento, para que eles possam enxergar a relação entre o que está sendo analisado/experimentado e a aula teórica, de modo a enriquecer seu processo de aprendizagem (Lima, Amorim & Luz, 2018). Galiazzi & Moraes (2002), no entanto, argumentam que o ensino por investigação não é facilmente compreendido por

professores e alunos, quando os alunos têm dificuldade em aceitar um novo método e os professores precisam conseguir converter os conteúdos a serem trabalhados em pesquisa.

O método por investigação, de acordo com Galiazzi & Moraes (2002) começa pelos questionamentos, que geralmente são baseados nos conhecimentos prévios trazidos pelos alunos e segue pela argumentação, onde aprender envolve a participação de todos na aprendizagem de cada um. Corroborando com isso, Barbosa & Ramos (2020) discorrem que os conhecimentos dos estudantes precisam ser considerados em sala de aula, estejam certos ou não, pois estes refletem como os educandos conhecem, percebem e pensam sobre um determinado assunto no contexto em que estão inseridos. De forma complementar, Vivian & Nobrega (2008) escrevem que a interação dialógica na sala de aula é um processo de comunicação e a linguagem utilizada poderá propiciar a (re)construção do conhecimento pelo aprendiz.

De todo modo, embora seja considerado um instrumento importante na prática docente e essencial na aprendizagem dos conteúdos de Ciências e Biologia por parte dos estudantes, planejar e realizar aulas práticas tem se tornado um desafio no dia a dia escolar (Santos et al., 2019). Entre as dificuldades enfrentadas pelo professor para aplicação de aulas práticas, Souza & Santos (2019) citam falta de estrutura das escolas como ambientes inadequados e falha na formação de professores.

Demais fatores como baixo salário, falta de condições de trabalho, indisciplina em sala de aula, desgastes físicos e mentais da profissão, dentre outros, também dificultam o emprego de metodologias diferenciadas (Vigario & Cicillini, 2019). Cabe acrescentar o pouco tempo disponível pelo professor para o planejamento (Borges, 2002), devido ao excesso de turmas e aulas que precisam ser ministradas, muitas vezes em diferentes disciplinas.

É importante dizer, entretanto, que apesar de todas as dificuldades citadas, os professores de ciências, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, em geral acreditam que a melhoria do ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo (Borges, 2002). Nesse sentido, de acordo com Luca et al. (2013) a fermentação alcoólica oferece um contexto experimental significativo tanto para o ensino de Biologia quanto para o de Química, pois através de sua abordagem é possível desenvolver vários conceitos científicos importantes para as duas áreas de ensino. Além disso, é um processo rápido e de fácil observação.

Dessa forma, o presente artigo objetivou analisar e refletir a execução de uma aula prática sobre a fermentação alcoólica realizada por leveduras com duas turmas de primeira série do Ensino Médio de uma Escola da Rede Estadual de Educação da Bahia e espera-se que este material forneça suporte para outros professores que queiram trabalhar com a execução dessa proposta.

## **Metodologia**

### **Caracterização da escola**

A atividade prática foi aplicada em duas turmas (1º B matutino – 34 alunos e 1º B vespertino – 15 alunos) da 1ª série do Ensino Médio em um Colégio da Rede Estadual de Educação da Bahia. O colégio corresponde a uma escola pública de médio porte que atualmente funciona nos três turnos. Pela manhã e à tarde funciona quatorze turmas de nível médio, sete em cada turno. À noite ocorre a Educação de Jovens e Adultos (EJA) em duas turmas (Eixo VI e VII).

Estruturalmente a escola é relativamente pequena com sete salas de aula, um auditório, uma pequena biblioteca (quase sem funcionamento), uma quadra coberta, uma sala dos professores, que é compartilhada com a secretaria e a coordenação pedagógica, uma pequena sala da direção, uma pequena cozinha e dois pátios também pequenos.

Não há na escola laboratório de informática, nem laboratório de ciências ou mesmo uma sala extra para a realização de atividades práticas. No entanto, por trás do colégio há uma pequena área de terreno baldio com possibilidade de ampliação ou criação de uma pequena horta, conforme já ocorreu em outros momentos. Um dos pátios da escola, apesar de apertado, também configura espaço passível de aulas de ciências ao ar livre em vista do pequeno canteiro que apresenta. Em alguns momentos, quando disponível, a quadra também é utilizada para essas atividades.

### Procedimentos

A atividade foi aplicada entre setembro e outubro de 2021, momento ainda pandêmico da Covid-19, durante a fase dois do retorno presencial das aulas na Bahia, quando as turmas estavam divididas em dois grupos e iam presencialmente ao colégio em dias alternados. A fase dois iniciou no dia 26/07 e terminou no dia 16/10 do mesmo ano, passando para a fase três com retorno 100% presencial dos estudantes. Com a divisão das turmas, em uma semana ocorreu a aplicação da atividade com metade dos alunos de cada turma e na outra semana ocorreu a aplicação com a outra metade das turmas.

Na sala de aula, os estudantes foram divididos em grupos, não padronizados, devido a divisão das turmas em duas semanas e a frequência dos alunos (1º B matutino - um grupo de 5 alunos, três grupos de 7 e um grupo de 8; 1º B vespertino - dois grupos de 6 alunos e um grupo de 3). A partir dessa divisão a aula ocorreu em momentos, conforme abaixo, para melhor aproveitamento do conteúdo e interação dos estudantes.

#### *Momento 1 - Sensibilização*

Nesse momento se deu a sensibilização dos alunos à cerca do tema proposto (fermentação das leveduras) por meio de dois vídeos disponíveis no YouTube (Tabela 1). Dessa forma, a proposta de atividade foi apresentada e os vídeos foram reproduzidos logo em seguida.

**Tabela 1:** Material de sensibilização

Material	Título	Link	Assuntos abordados
<b>Vídeo 1</b>	Você sabia que leveduras não servem só para fazer pão?	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=lOP2MdoAnT4&amp;ab_channel=InstanteBiotec">https://www.youtube.com/watch?v=lOP2MdoAnT4&amp;ab_channel=InstanteBiotec</a>	Produzido e publicado no canal Instante Biotec, o vídeo traz um breve resumo sobre as leveduras e seu potencial biotecnológico.
<b>Vídeo 2</b>	Ciência Explica - "Por que o fermento faz a massa crescer?"	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=9BMpQusScJw&amp;ab_channel=ClickCi%C3%AanciaUFSCar">https://www.youtube.com/watch?v=9BMpQusScJw&amp;ab_channel=ClickCi%C3%AanciaUFSCar</a>	Produzido e publicado no canal ClickCiência UFSCar, o vídeo traz um breve resumo sobre a fermentação das leveduras.

#### *Momento 2 – Problematização*

A problematização e o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos ocorreram logo após a exibição dos vídeos, quando os estudantes foram indagados com as questões abaixo.

1. O que acontece se eu não utilizar o fermento biológico na receita de pães?
2. Por que a massa do pão cresce?
3. O que são fermentos biológicos?
4. A qual grupo de seres vivos pertence as leveduras?

### Momento 3 – Breve explicação/explanação do conteúdo

Após a problematização e baseado na interpretação e entendimento dos vídeos ocorreu uma breve explicação/explanação no quadro branco sobre as leveduras e a fermentação biológica, caracterizando e evidenciando a importância tanto do micro-organismo quanto do processo.

De acordo com Mendonça (2016) levedura é um termo utilizado para designar fungos microscópicos como o *Saccharomyces cerevisiae*, popularmente conhecido com fermento biológico, levedura, levedo ou levedo da cerveja. Tal espécie de fungo pertencente ao filo Ascomycota do Reino dos Fungos e apresenta grande potencial biotecnológico através da fermentação.

A fermentação é o processo biológico no qual a glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) é quebrada na ausência do gás oxigênio ( $O_2$ ) e, de acordo com o produto final obtido, ela pode ser de três tipos: láctica, acética e alcoólica. Nesta última, além da produção de moléculas de ATP (energia), ocorre também a produção de dióxido de carbônico ( $CO_2$ ) e moléculas de álcool ( $C_2H_5OH$ ), que dá nome ao processo (Amabis & Martho, 2010; Mendonça, 2016).

Devido à produção de álcool, a fermentação alcoólica possui grande importância na indústria, tanto em fabricação de pães, quanto de cervejas e vinhos (Escudero et al., 2018). De acordo com Linhares e Gewandsznajder (2013), essas produções estão gravadas em registros de nove mil anos, encontradas na Mesopotâmia, sendo realizadas principalmente pelo fungo *S. cerevisiae*, caracterizado anteriormente. Mais atualmente estudos apontam também alto potencial de *S. cerevisiae* para o controle de doenças de plantas (Piccinin et al., 2005), entre outros.

### Momento 4 – Experimento

Anterior à aplicação da atividade, os materiais necessários foram solicitados à direção da escola que, prontamente, os adquiriu (Tabela 2). No dia da aula, todo o material foi organizado na própria sala de aula pelo professor no início das atividades práticas, visto que não havia na escola outra sala disponível para organização prévia.

**Tabela 2:** Materiais utilizados

<b>Materiais</b>	<b>Tamanho (quantidade)</b>
Tubetes plásticos (tipo aniversário)	De 40 mL (12,2 cm de comprimento × 7,5 de diâmetro)
Bexigas (tipo aniversário)	Número 6
Colherinhas de chá	2,4 cm × 3,3 cm
Fermento biológico seco instantâneo	Sachês de 10 g
Açúcar de cozinha	3 g por tubo
Água morna	10 mL por tubo

Para cada grupo foi disponibilizado dois roteiros da aula impressos e um roteiro digital (Apêndice 1), contendo os objetivos, a provável duração e as estratégias e recursos da atividade, além de ser entregue três bexigas e três tubetes que foram identificados como tubo 1, 2 e 3. A composição do material de cada tubo está discriminada conforme Tabela 3.

**Tabela 3:** Composição dos tubos para a atividade prática de fermentação

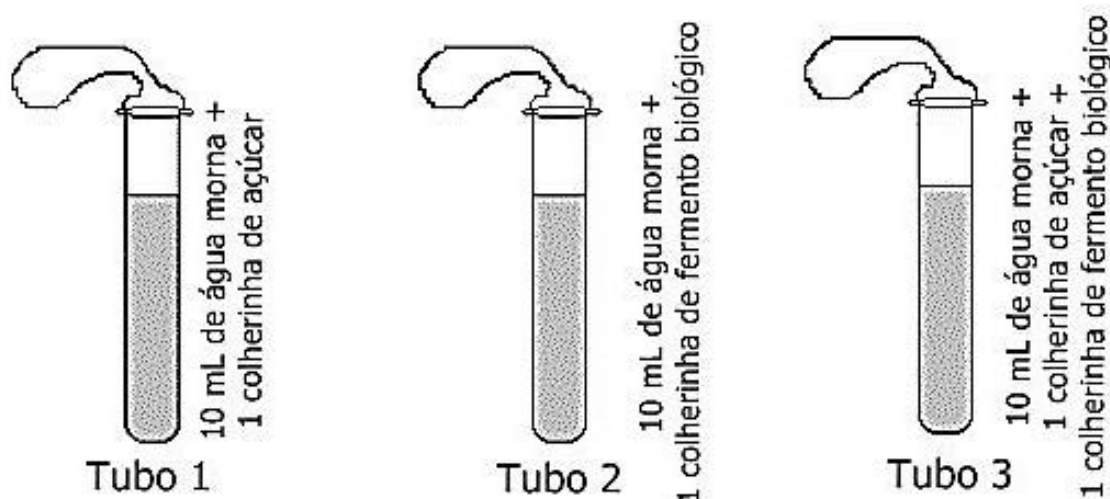
	<b>Tubo 1</b>	<b>Tubo 2</b>	<b>Tubo 3</b>
<b>Procedimentos</b>	Foi colocado cerca de 10 mL de água morna com o auxílio de um copo	Foi colocado cerca de 10 mL de água morna e depois da água foi adicionada uma	Foi colocado cerca de 10 mL de água morna e depois uma colherinha de chá de açúcar (3 g), seguida por

e depois uma colherinha de chá de açúcar (3 g).

colherinha de chá de fermento biológico seco instantâneo (1 g).

uma colherinha de chá de fermento biológico seco instantâneo (1 g).

Após essa etapa os tubetes foram fechados e os ingredientes misturados lentamente. Imediatamente após a homogeneização os tubos foram abertos novamente e, então, foram presas bexigas na “boca” de cada um dos tubos (Figura 1).



**Figura 1:** Esquema da montagem do experimento de fermentação (adaptado de Marques et al., 2014 - não publicado)

Posteriormente ao experimento preparado, os grupos foram orientados a deixar os tubos em repouso, observar o que acontecia por cerca de vinte minutos e fazer as suas anotações para, então, ocorrer a discussão. Tal atividade prática foi adaptada de um roteiro de aula prática da graduação (Marques et al., 2014 - não publicado) e do próprio livro didático dos alunos (Mendonça, 2016, p. 206). Atividade prática semelhante foi aplicada, analisada e discutida por Escudero et al. (2018) em uma turma do quinto período de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho.

#### *Momento 5 – Discussão*

As discussões ocorreram durante o desenvolvimento da aula prática, bem como na semana seguinte à aplicação da atividade, mediadas por meio dos questionamentos abaixo.

1. O que aconteceu em cada tubo?
2. Por que houve o enchimento apenas do balão no tubo 3?
3. Você já conhecia o processo de fermentação?
4. Você achou essa aula interessante?
5. No que essa aula pode ter contribuído na sua formação?

Após as discussões, os alunos entregaram os roteiros com todas as questões respondidas.

#### **Desenvolvimento e Discussão**

No momento 1 (sensibilização) foi verificada uma desmotivação por parte dos alunos para assistir os vídeos, mesmo estes sendo de curta duração (cerca de 5 minutos no total). Acredita-se que isso possa ser justificado pela falta de interesse dos estudantes em assistir vídeos educacionais

ocasionado pelo cansaço dos discentes com o período remoto de aulas, caracterizado por videoaulas síncronas pelo Google Meet e videoaulas assíncronas pelo YouTube. No entanto, o momento de sensibilização é importante para que o alunado possa resgatar nas suas memórias e vivências, seus conhecimentos à cerca do tema proposto. Além dos vídeos serem extremamente didáticos, dinâmicos e de curto período de exposição.

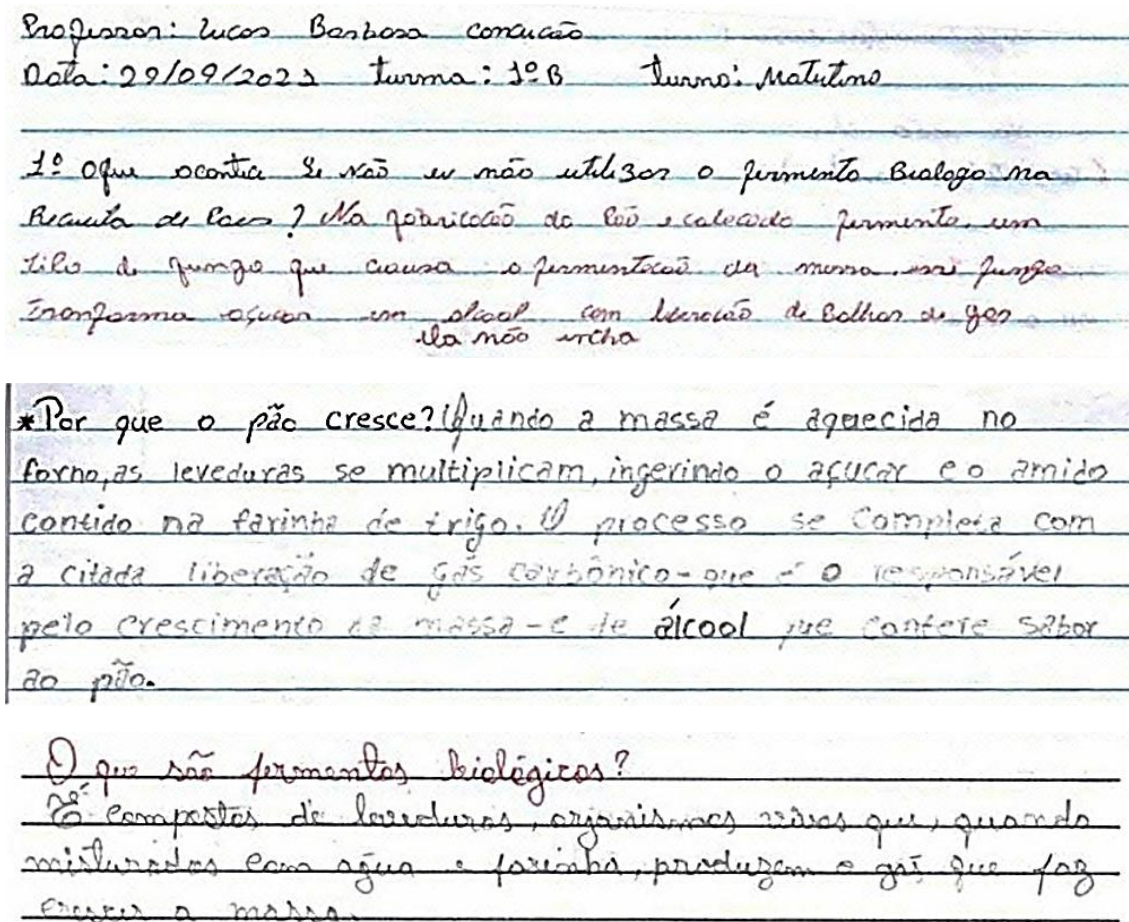
Logo após a exibição dos vídeos, no momento 2 (problematização), os alunos foram questionados sobre o que eram as leveduras e o processo biotecnológico da fermentação na intenção de ouvi-los para o diagnóstico das suas concepções prévias. As perguntas norteadoras foram: O que acontece se eu não utilizar o fermento biológico na receita de pães? Por que a massa do pão cresce? O que são fermentos biológicos? A qual grupo de seres vivos pertence as leveduras? De acordo Barbosa & Ramos (2020) esse momento é importante para reconhecer os saberes dos estudantes e analisar como estes percebem o meio em que estão inseridos, buscando contextualizar o ensino com a realidade em que eles vivem.

Infelizmente, mesmo após a sensibilização sobre o tema e diante de questionamentos simples sobre a fermentação das leveduras, pouca participação oral foi obtida no momento de problematização e diagnose dos conhecimentos dos alunos. Supõe-se que essa pouca participação pode estar associada à timidez do alunado com relação ao professor, visto que este havia assumido as turmas há poucos dias. Além disso, boa parte dos estudantes aparentou apresentar pouco interesse na aula, tanto no turno matutino, quanto no vespertino.

Quando respondidos os questionamentos diagnósticos oralmente, de forma geral, os alunos apresentaram respostas muito parecidas e bastante simplificadas, utilizando-se termos do senso comum. A aplicação de questionários diagnósticos na elaboração de propostas de aulas práticas é muito utilizada por autores que trabalharam com diferentes tipos de experimentos dentro do tema fermentação (Gonçalves, 2021; Dilkin & Peres, 2013; Macedo, Santana & Dantas et al. 2012). Porém, no trabalho de Duarte & Silva (2015) sobre fermentação alcoólica foi utilizado o termo perguntas norteadoras durante o processo de ensino aprendizagem. Todos os trabalhos citados consideram que perguntas pré-estabelecidas são importantes para a organização do conteúdo a ser ministrado. Assim, neste trabalho, para a questão 1 (o que acontece se eu não utilizar o fermento biológico na receita de pães?) a resposta mais obtida foi a de que *sem o fermento biológico a massa dos pães não cresceria*. Da mesma forma, para a questão 2 (por que a massa do pão cresce?) a resposta mais devolvida foi a de que *a massa do pão cresce por conta do fermento*.

Para as questões 3 (o que são fermentos biológicos?) e 4 (a qual grupo de seres vivos pertence as leveduras?), assim como nas respostas anteriores, os alunos foram bastante simplórios nos retornos, quando poucos responderam que *o fermento biológico consistia em seres vivos, os fungos*. Boa parte dos alunos, nesse momento, quando descobriram que o fermento biológico consiste em fungos, organismos vivos, demonstraram espanto e receio. O que se espera é que o aluno amplie os conhecimentos já adquiridos e os relacione com a sua maneira de ver o mundo (Carvalho, 2004). A partir daqui ocorreu então o momento 3 (breve explicação/explanação do conteúdo), quando se deu uma breve caracterização das leveduras e do processo fermentativo realizado por elas.

Maior participação e retorno dos estudantes quanto aos questionamentos diagnósticos foi obtido no momento 5 (discussão) na devolutiva dos roteiros da aula na semana seguinte à aplicação da atividade. Foram recolhidos oito roteiros respondidos pelos alunos participantes, sendo cinco do 1º B matutino e três do 1º B vespertino. Isso pode ser explicado pela facilidade em obter essas respostas na internet ou pelo livro didático (Figura 2).



- **A qual tipo de grupo de seres vivos pertencem às leveduras? As leveduras são organismos unicelulares, classificados no Reino dos Fungos.**

**Figura 2:** Recortes de algumas das respostas dos questionamentos diagnósticos, selecionados conforme respostas mais completas em relação ao conteúdo ministrado

Os alunos das duas turmas são recém-chegados ao Ensino Médio e ao Colégio Estadual, o que pode significar falta de adaptação com o método do colégio, bem como pouca proximidade com o método por investigação, conforme argumentam Galiazzi & Moraes (2002) ao escreverem que os alunos podem ter dificuldade em aceitar um novo método. Metodologias diferenciadas, como o ensino por investigação, no entanto, de acordo com Lima, Amorim & Luz (2018) precisam ser implementadas na prática docente como forma de facilitar a aquisição dos conhecimentos e promover a aprendizagem, e as aulas práticas contribuem nesse processo.

O momento 4 (experimento) foi o qual se obteve maior interação por parte dos estudantes, quando estes apresentaram maior curiosidade e ansiedade em manusear os materiais. Alguns alunos, no entanto, durante a execução da atividade questionaram principalmente com relação ao que deveriam fazer com os materiais. Associa-se a isso à falta de atenção dos discentes às orientações orais e escritas apresentadas pelo professor, e, além disso, evidencia que ainda há pouca autonomia dos estudantes. Duarte & Silva (2015) em um trabalho sobre oficina de experimentação a partir da fermentação alcoólica mostraram que a aula prática é uma forma eficiente em ensinar conceitos químicos, além de tornar o aluno protagonista na apropriação do conhecimento.



De forma geral a atividade prática ocorreu de forma satisfatória. Em todos os grupos os alunos puderam manipular livremente os materiais da aula e, conforme as orientações apresentadas, todos os grupos montaram três tubos para observação e comparação (Figura 3).



**Figura 3:** Experimento de uma das equipes

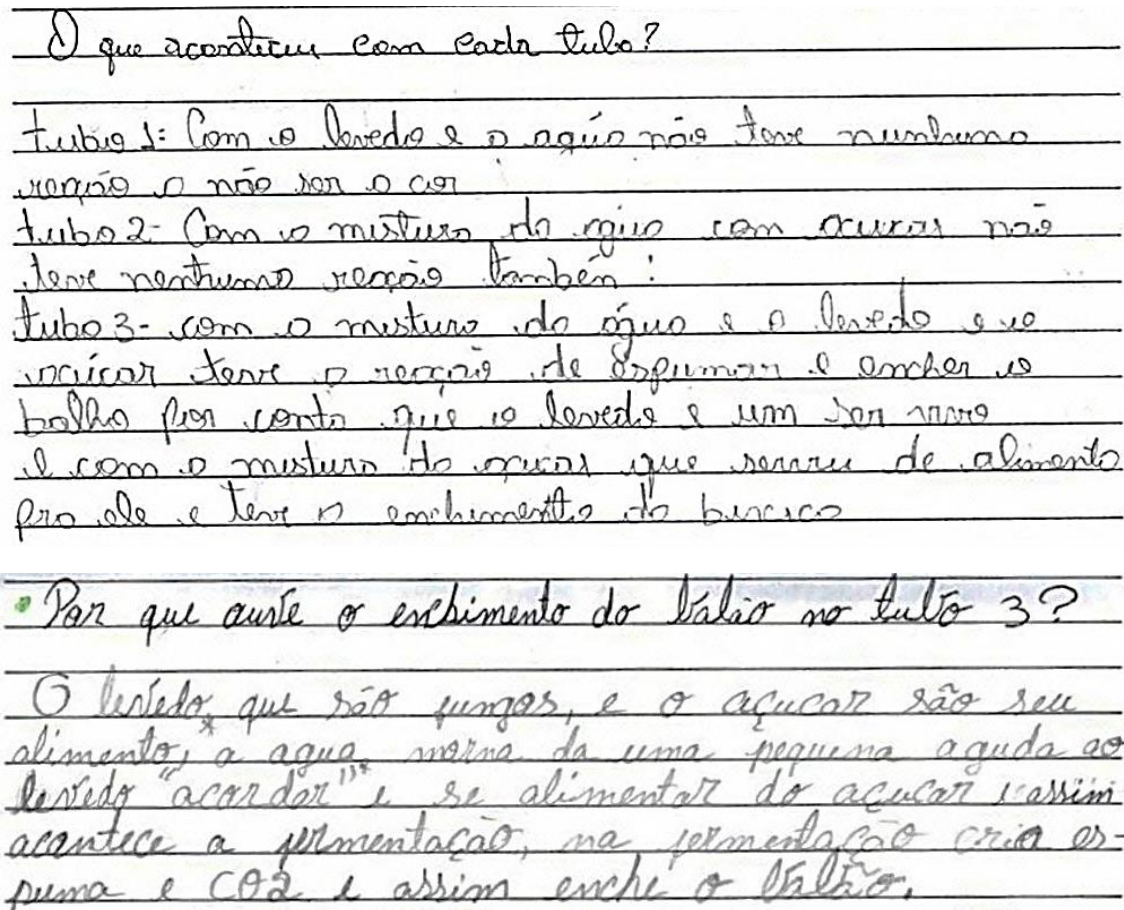
Foi verificada, entre os grupos, a participação geral dos membros, quando alguns alunos se dedicaram mais à manipulação dos materiais, outros a fazerem pesquisas na internet e no livro sobre o assunto e um (o líder) se dedicou mais a escrever sobre as questões, observações e discussões. Percebeu-se também que alguns estudantes ficaram dispersos da atividade, mesmo sendo chamada a atenção pelo professor em alguns momentos. Para Duarte e Silva (2015) a experimentação no ensino pode ser bem-sucedida quando utilizada com o intuito de relacionar a teoria com a prática, porém ela ganha destaque quando à motivação e interesse durante as aulas por parte dos alunos.

Durante o momento do experimento alguns alunos apresentaram alguns questionamentos, como: esse experimento pode ser feito somente com o açúcar ou tem outro ingrediente que pode ser utilizado? As leveduras são vivas, se elas estivessem mortas ocorreria o mesmo processo? Qual a diferença de fermento biológico e químico? Imediatamente após as questões os estudantes eram estimulados a refletirem para chegar às respostas, sempre mediadas pelo professor. Percebe-se que o processo de experimentação é uma ação que desperta o interesse dos alunos durante a aula.

Vale ressaltar que mesmo o procedimento metodológico da aula sendo preparado previamente pelo professor, o mesmo não se torna algo inflexível, uma vez que ao decorrer da aula e da aplicação dos procedimentos, vários outros questionamentos surgiram e foram incorporados no processo de aprendizado. Ressalta-se ainda que os roteiros didáticos são norteadores do conhecimento e não delimitam a aprendizagem, mas sim torna-se multidisciplinar, além de social, cultural e econômica (Macedo, Santana & Dantas, 2012).

Em todos os grupos foi verificado similaridade nos resultados dos experimentos. No tubo 1 não houve alteração da mistura e nem o enchimento da bexiga. De forma semelhante, no tubo 2 também não houve o enchimento da bexiga, mas houve uma leve, muito leve formação de espuma na superfície da mistura. Com relação ao tubo 3 percebeu-se maiores alterações, quando grande quantidade de espuma se formou (em alguns grupos a espuma extrapolou até a bexiga) com produção de gás no qual possibilitou o enchimento parcial da bexiga (Figura 3). As pequenas diferenças observadas na quantidade de espuma produzida nos tubos 3 entre os grupos podem ser explicadas pelas quantidades aproximadas dos materiais utilizados, visto que na escola não equipamentos laboratoriais de precisão.

Diante das observações dos experimentos, as questões apresentadas no roteiro para auxiliar nas discussões foram respondidas pelos alunos, tanto verbalmente, quanto escrita para devolução. Da mesma forma que nos questionamentos diagnósticos, no entanto, os estudantes de forma geral responderam as questões referentes ao experimento muito sucintamente e com termos poucos usuais das ciências (Figura 4). Mesmo assim, com relações adequadas ao processo da fermentação.



**Figura 4:** Recorte de algumas das respostas dos questionamentos para discussão, selecionados conforme respostas mais completas em relação ao conteúdo ministrado

Chegado aqui, no entanto, é importante escrever também sobre as dificuldades enfrentadas pelo professor para realizar tal atividade prática, entre elas, cita-se a falta de carga horária suficiente das disciplinas para equilíbrio entre as aulas teóricas e práticas, a falta de infraestrutura escolar para a realização dessas atividades, incluindo materiais e ambiente físico apropriado, bem como e principalmente, indisponibilidade de tempo para o planejamento de atividades investigativas, em vista do grande número de turmas (quatorze) que leciona, geralmente com grande número de alunos (até quarenta e sete).

Santolin & Brandenburg (2013) escrevem que boa parte dos professores se conforma apenas em enumerar as dificuldades para a não realização de atividades práticas e não tenta ao menos buscar e apresentar soluções alternativas para isso. Argumenta-se aqui, no entanto, que as dificuldades enfrentadas pelos professores de Ciências e Biologia não passa apenas por questões físicas/estruturais que podem ser solucionadas facilmente. Para a atividade aqui apresentada, por exemplo, apesar de ter sido planejada previamente, poderia ter sido ainda melhor desenvolvida se tivesse ocorrido mais tempo para sua preparação e principalmente sua execução. Como dito anteriormente, tal prática foi aplicada ainda durante a pandemia causada pela Covid-19, quando os professores tiveram que lidar em 2021 com o *Continuum 2020/2021*, havendo menor carga horária em sala de aula.

Além disso, por conta da pandemia, na educação, em 2021 na Bahia, primeiro os alunos e professores precisaram se adaptar ao ensino remoto (Google Classroom, Google Meet, YouTube, WhatsApp para aulas, entre outros), depois ao ensino híbrido (dificultado pela falta de infraestrutura tecnológica nas escolas), até a data da atividade. Somado a isso, professores e alunos passaram por perdas e/ou grande desgastes físicos e emocionais que influenciam diretamente no desenvolvimento das aulas.

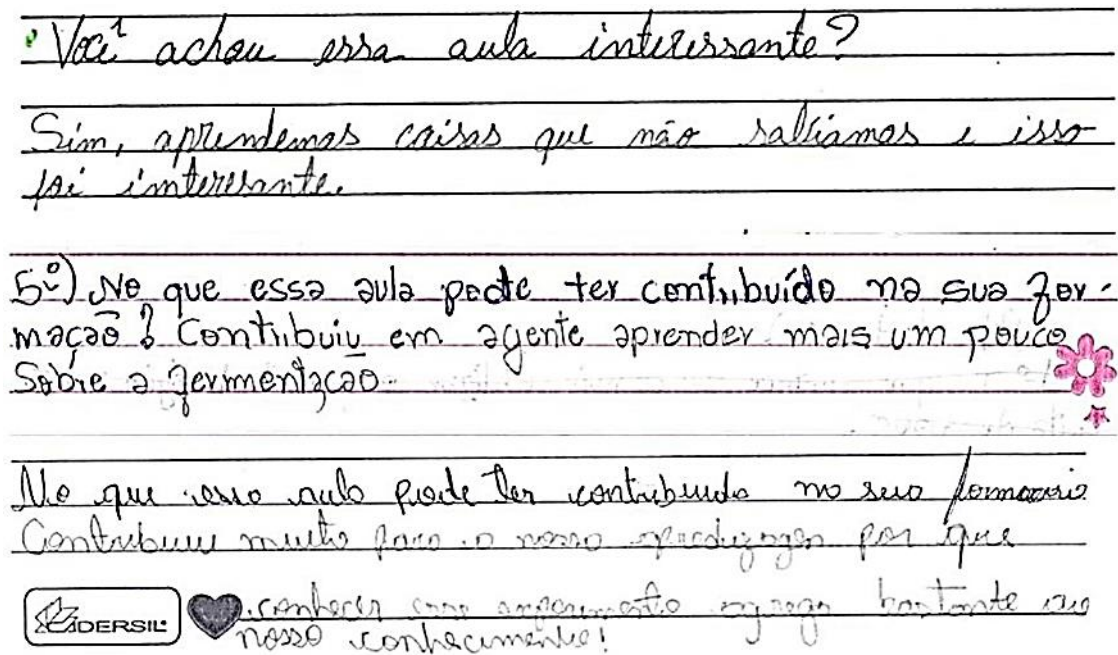
De acordo com Borges (2002) é um erro associar atividades experimentais apenas a um espaço adequado com equipamentos fundamentais às aulas práticas, pois para que uma atividade experimental possa funcionar adequadamente é necessário também que haja tempo suficiente para o professor planejar. Nesse sentido, infelizmente, para o professor da educação básica, enquanto há grande número de turmas e/ou disciplinas na sua programação, falta tempo para o planejamento, quando muitas vezes, conforme aconteceu para essa atividade, o professor precisa abrir mão do seu final de semana, feriados ou mesmo suas noites para conseguir realizar atividades mais dinâmicas e diferenciadas. Segundo Souza & Santos (2019) a falta de um bom planejamento das aulas é um dos principais empecilhos na realização e andamento das aulas práticas no ensino de Biologia.

Talvez uma forma de facilitar a possibilidade do planejamento de mais aulas investigativas seja realmente a valorização dos professores. Primeiro com salários mais justos, para que os mesmos não precisem complementar sua renda com outras atividades. Segundo, repensando a programação dos professores com a possibilidade de maior carga horária para o planejamento e menor carga horária para a sala de aula. Além disso, outros fatores como incentivo à formações continuadas, no qual os professores podem reciclar/renovar seus métodos de ensino e de aquisição e/ou melhoramento de materiais para melhoria da infraestrutura das escolas são fundamentais.

Para essa atividade, materiais simples foram utilizados e, com o apoio da direção da escola tudo foi adquirido facilmente, contudo, nem sempre essa aquisição é possível. Uma forma geral de solucionar essa dificuldade de adquirir materiais experimentais é quando os professores solicitam aos alunos que levem para a escola materiais alternativos, geralmente recicláveis simples, para as mais diferentes atividades práticas, entretanto, infelizmente, rotineiramente a mínima parcela responde ao solicitado. Nesse sentido, mais uma vez o professor precisa adaptar seu planejamento para a execução da aula.

A baixa participação do alunado nas atividades desenvolvidas na escola também é um fator limitante e, diante do dia a dia na sala de aula, percebe-se que cada vez mais vivemos em um tempo no qual os estudantes, de forma geral, perderam o interesse pela educação, quando todo esforço dos professores, mesmo trazendo algumas soluções alternativas é completamente desvalorizado. Conforme questionamento no roteiro, boa parte dos estudantes responderam que já conheciam ou tinham ouvido falar do processo de fermentação. No entanto, participação efetiva, conforme esperado, não aconteceu, ainda que os estudantes tenham escrito pontos positivos nas avaliações da atividade.

Para à questão sobre o que acharam da aula prática (você achou essa aula interessante?), todos os grupos responderam que *acharam a atividade interessante*. Do mesmo modo, responderam a última questão do roteiro (no que essa aula pode ter contribuído na sua formação?) falando de forma vaga e simplória que *a aula contribuiu para a aprendizagem* (Figura 5).



**Figura 5:** Recorte de algumas das respostas dos questionamentos sobre a aula prática, selecionados conforme respostas mais completas em relação ao solicitado

Percebe-se assim que a atividade prática foi bem vista pelos estudantes e estimulou a participação dos mesmos, quando o professor obteve maior retorno quando comparado às aulas teóricas. No entanto, essa participação e empenho ainda não ocorreram como esperado, reforçando a necessidade da aplicação mais constante de atividades como esta. Foi possível verificar também que ainda há pouca adaptação dos alunos com o método investigativo, quando os discentes ainda se sentem tímidos para falar suas ideias e são muito dependentes do professor. Espera-se, desse modo, que, com a aplicação de novas atividades investigativas o alunado possa desenvolver sua autonomia e se torne mais participativo.

### Considerações finais

Aulas por meio do ensino por investigação favorecem a aprendizagem, quando estimulam a participação e curiosidade dos estudantes. Nesse sentido, as aulas práticas são excelentes ferramentas para esse método de ensino. Para a execução de práticas, no entanto, o professor pode enfrentar diferentes dificuldades, mas com um bom planejamento e geralmente utilizando materiais alternativos são possíveis essas execuções.

Nesse trabalho, mesmo com participação ainda abaixo do esperado, diante da realização da aula prática, foi possível verificar uma maior participação do alunado, contrariando o que ocorre nas aulas teórico/expositivas, onde os alunos geralmente recebem passivamente o que lhes é ensinado. Mesmo assim, percebeu-se, que ainda há certa resistência ou adaptação dos estudantes com o ensino investigação, pois eles ainda apresentam bastante dependência ao professor.

Também se espera que a partir dessa primeira análise e discussão sobre a aplicação desta atividade experimental no colégio, novos trabalhos e contribuições venham a ser produzidas com base em novas atividades práticas a serem realizados na escola, bem como que esse material forneça suporte para outros professores que queiram trabalhar com a execução dessa proposta.

## Referências

- Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2010). *Biologia das células*. São Paulo: Moderna.
- Barbosa, G. S., & Ramos, M. A. (2020). Conhecimento ecológico local e percepção ambiental de estudantes sobre o bioma caatinga e sua relação com o conhecimento científico. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15(1), 165-182.
- Borges, A, T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências+\*. *Cad. Brás. Ens. Fís.*, 19(3), 291-313.
- Carvalho, A. M. P. (2004). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 1-17.
- Dilkin, C. U., & Peres, O. M. R. (2013). Estudo da fermentação Química e Biológica no ensino de Ciências. In: *Os desafios da escola pública aranaense na perspectiva do professor PDE*, v. 1, p. 1-19. Versão on-line. Acesso em 10 ago., 2022. [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)>.
- Duarte, F. T. B., & Silva, R. R. (2015). A fermentação alcoólica como estratégia no ensino de transformação química no ensino médio, na modalidade EJA, em uma perspectiva interdisciplinar. *Revista Metáfora Educacional – versão on-line*. Editora Dra. Valdeci dos Santos. Feira de Santana – Bahia (Brasil), n. 17, p. 3-21.
- Escudero, M. C., Franchi, I. L., Almeida, C. S., & Ribeiro, I. S. (2018). Conhecendo o processo de fermentação: Fungos unicelulares (*Saccharomyces cerevisiae*). In: *Anais da Jornada Científica e Tecnológica e Simpósio de Pós-graduação do IFSULDEMINAS - Volume 10 - 2018*. Acesso em 15 out., 2021, <https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pesquisa-pos-graduacao-inovacao/103-anais-da-jornada-cientifica/2682-anais-da-jornada-cientifica-e-tecnologica-e-simposio-de-pos-graduacao-do-ifsuldeminas-volume-10-2018>.
- Galiazzi, M. C., & Moraes, R. (2002). Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 8(2), 237-252.
- Gonçalves, T. M. (2021). Xiii, o leite fermentou! Uma proposta de aula prática de Bioquímica para o Ensino Médio. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 18.
- Júnior, J. M. S., & Coelho, G. R. (2020). O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia+\*. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(1), 51-78.
- Lima, J. F., Amorim, T. V., & Luz, P. C. S. (2018). Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 11(1), 36-54.
- Linhares, S., & Gewandsznajder, F. (2013). *Biologia hoje*. São Paulo : Ática.
- Luca, A. G., Schneider, A. G., Santos, S. A., & Weise, F. G. (2013). Fermentação alcoólica: uma abordagem experimental para o ensino de biologia e química. In: *Anais VI encontro regional sul de ensino de biologia (EREBIO-SUL) e XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas*. Acesso em 15 out., 2021, <https://san.uri.br/sites/anais/erebio2013/>.
- Macedo, F. L., Santana, I. S., & Dantas, J. M. (2012). Ensinando química de forma contextualizada a partir da fermentação alcoólica do suco de caju. In: *Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X*

EDUQUI), Salvador, BA. Acesso em 10 ago., 2022, <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7908/5622>.

Marques, M. F. O., Rodrigues, D. C. R., & Costa, R. (2014). *Disciplina Bio 021: Biologia dos fungos: Roteiros de aulas práticas*. Universidade do Estado da Bahia – UNEB: Senhor do Bonfim, p. 2 (material não publicado).

Mendonça, V. L. (2016). *Biologia: os seres vivos*. São Paulo: AJS.

Munford, D., & Lima, M. E. C. C. (2007). Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Rev. Ensaio*, 9(1), 89-111.

Piccinin, E., Piero, R. M. D., & Pascholati, S. F. (2005). Efeito de *Saccharomyces cerevisiae* na Produtividade de Sorgo e na Severidade de Doenças Foliares no Campo. *Fitopatol. bras.* 30(1), 5-9.

Santolin, A. S., & Brandenburg, L. T. M. (2013). O ensino da biologia: atividades experimentais como possibilidade de uma melhor aprendizagem. In *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE*. Curitiba: SEED/PR.

Santos, E. S., Medeiros, C. G., Berto, I. R. S., Sousa, M. M. S., & Chaves, M. F. (2019). *Aulas práticas no ensino de biologia: visão dos estudantes de ensino médio de uma escola pública em Cuité-PB*. In: *Anais IV CONAPESC - Campina Grande: Realize Editora*. Acesso em 27 jul., 2021, <http://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/56559>.

Silva, J. C., Queiroz, L. V. B., & Gallão, M. I. (2020). Mapas conceituais como ferramenta na promoção de conhecimento e avaliação na disciplina de biologia da célula. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15(1), 227-241.

Silva, V. A., Santos, G. S., Rodrigues, L. F. S., & Guimarães, S. S. M. (2018). O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: um relato de experiência. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), 431-440.

Souza, C. M., & Santos, C. B. (2019). *Aulas Práticas no ensino de Biologia: desafios e possibilidades*. *Rev. Mult. Psic.*, 13(45) Suplemento 1, 426-433.

Vigario, A. F., & Cicillini, G. A. (2019). Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. *Ciênc. Educ.*, Bauru, 25(1), 57-74.

Vivian, N. M., & Nobrega, G. M. A. (2008). Análise dos padrões discursivos de um professor de ciências em uma atividade experimental com alunos do ensino fundamental. In: *O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense*. Curitiba: SEED/PR. Versão on-line. Acesso em 15 out., 2021, <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1938-8.pdf>.

## Apêndice

---

**Professor** – Lucas Barbosa Conceição

**Disciplina** – Clube de ciências. **Conteúdo** – Fungos/fermentação. **Turma** – 1ª série.

---

### Conhecendo a fermentação das leveduras (fermento biológico)

---

#### O aluno poderá com esta aula

---

- Conhecer o processo de fermentação alcoólica;
  - Entender a importância das leveduras na produção de pães.
- 

#### Duração das atividades

---

- Três aulas de 50 minutos para sensibilização, levantamento de concepções, exposição, experimentação e discussões.
- 

#### Estratégias e recursos da aula

---

##### Sensibilização

- Instante Biotec. Você sabia que leveduras não servem só para fazer pão?. YouTube, 21 de ago. de 2018. Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=IOP2MdoAnT4&ab\\_channel=InstanteBiotec](https://www.youtube.com/watch?v=IOP2MdoAnT4&ab_channel=InstanteBiotec).
- ClickCiência UFSCar. Ciência Explica – “Por que o fermento faz a massa crescer?”. YouTube, 24 de abr. de 2017. Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=9BMpQusScJw&ab\\_channel=ClickCi%C3%AanciaUFSCar](https://www.youtube.com/watch?v=9BMpQusScJw&ab_channel=ClickCi%C3%AanciaUFSCar).

##### Problematização e levantamento de concepções prévias

- Bate papo após a exibição dos vídeos mediado pelas perguntas:
  1. O que acontece se não eu não utilizar o fermento biológico na receita de pães?
  2. Por que a massa do pão cresce?
  3. O que são fermentos biológicos?
  4. A qual grupo de seres vivos pertence as leveduras?

##### Explicação do conteúdo

- Explicação/explicação do conteúdo baseado no levantamento das concepções prévias dos alunos.

##### Experimento

###### Materiais

- Tubetes de aniversário (ou garrafas pet pequenas) de 40 mL, bexigas de aniversário nº 6, fermento biológico seco instantâneo, açúcar de cozinha, água morna, copos, colherinhas de chá.

###### Procedimentos

- Colocar separadamente os ingredientes da receita de um pão misturado com fermento em tubo de ensaio, seguindo as orientações abaixo:
    - Tubo 1: cerca de 10 mL de água morna + 1 colherinha de chá de açúcar (3 g);
    - Tubo 2: cerca de 10 mL de água morna + 1 colherinha de chá de fermento (1 g);
    - Tubo 3: cerca de 10 mL de água morna + 1 colherinha de chá de açúcar (3 g) + 1
-

colherinha de chá de fermento (1g).

- Prenda um balão de aniversário na boca de cada tubo (figura 1) e deixe descansar por 20 minutos, de preferência em local ensolarado, observe e faça suas anotações.

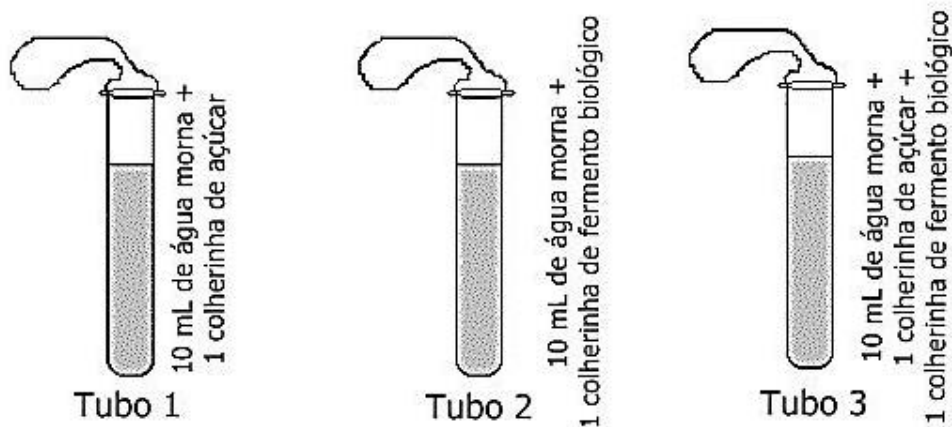


Figura 1: Esquema da montagem do experimento de fermentação (adaptado de Marques et al., 2014 - não publicado)

### Discussões

1. O que aconteceu em cada tubo?
2. Por que houve o enchimento apenas do balão no tubo 3?
3. Você já conhecia o processo de fermentação?
4. Você achou essa aula interessante?
5. No que essa aula pode ter contribuído na sua formação?

### Recursos complementares

- Laboratório na rede. Fermentação das leveduras. YouTube, 13 de mai. de 2019. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=b5bTW2NEpQ4&ab\\_channel=Laborat%C3%B3rioARede](https://www.youtube.com/watch?v=b5bTW2NEpQ4&ab_channel=Laborat%C3%B3rioARede).
- Fermento biológico | Tipos de fermento biológico. Cozinha técnica, 2021. Disponível em: <https://www.cozinhatecnica.com/2019/05/fermento-biologico/>.
- Qual a diferença entre os fermentos biológico e químico?. Super interessante, 2016. <https://super.abril.com.br/saude/qual-a-diferenca-entre-os-fermentos-biologico-e-quimico/>.
- Mendonça, V. L. Biologia: ecologia: origem da vida e biologia celular e histologia. Vol. 1, 3. São Paulo: AJS, 2016, p. 205-206.
- Mendonça, V. L. Biologia: os seres vivos. Vol. 2, 3. São Paulo: AJS, 2016, p. 74.

### Avaliação

- A avaliação será realizada a partir do empenho na realização da atividade prática, bem como das observações, anotações e reflexões realizadas.