

Ensino de Ciências através da experimentação: a construção de um vulcão de levedura
Science Teaching through experimentation: building a yeast volcano
Enseñanza de las Ciencias a través de la experimentación: construir un volcán de levedura

Recebido: 07/01/2020 | Revisado: 21/01/2020 | Aceito: 15/02/2020 | Publicado: 21/02/2020

Luana Ehle Joras

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0596-8139>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: luanaehlejoras@gmail.com

Darlize Déglan Borges Beulck Bender

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1146-8437>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: darlizebender@gmail.com

Vanessa Candito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4663-9590>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: vanecandito@gmail.com

João Batista Teixeira da Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3829-0595>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: jbtrocha@gmail.com

Resumo

Esta investigação tem como objetivo levar os escolares a pensar, debater, justificar suas ideias ao estudar os processos químicos da Fermentação e ação da Catalase, através da experimentação, em uma Escola da Rede Pública Estadual de Ensino localizada na cidade de Santa Maria/RS. O trabalho foi desenvolvido no laboratório de uma Escola Pública Estadual com uma turma do 6º ano, durante as aulas de ciências e contou com a colaboração da professora responsável. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de um questionário pré-teste com quatro perguntas abertas; além de um pós-teste por meio de uma questão aberta a respeito do entendimento sobre o experimento do Vulcão de Levedura. Os resultados do questionário pré-teste, demonstraram a necessidade de amplificar as discussões em sala de

aula sobre processos básicos do ensino de ciências com base no cotidiano, pois há baixa capacidade de discernimento dos alunos. Em contrapartida, durante a realização do experimento os estudantes demonstraram-se curiosos e interessados em compreender os processos que ocorreram no vulcão de levedura. Desta forma, pode-se constatar que os estudantes aprendem mais quando expostos a diferentes situações e destaca-se a importância da experimentação no processo de ensino e aprendizagem, facilitando a discussão entre os mesmos.

Palavras-chave: Aprendizagem; Fermentação; Ensino de Ciências; Escola pública.

Abstract

This investigation aims to lead students to think, debate, justify their ideas when studying the chemical processes of fermentation and catalase action, through of experimentation, in a State Public School located in the city of Santa Maria/RS. The work was developed in the laboratory of the school with a 6th grade class, during science classes and had the collaboration of the responsible teacher. The data were obtained through the application of a pre-test questionnaire with four open questions; in addition to a post-test through an open question regarding the understanding of the yeast volcano experiment. The results of the pre-test questionnaire demonstrated the need to amplify classroom discussions about basic science teaching processes based on everyday life, due the low discernment capacity of students. In contrast, during the experiment the students were curious and interested in understanding the processes that occurred in the yeast volcano. Thus, it can be seen that students learn more when exposed to different situations and the importance of experimentation in the teaching and learning process stands out, facilitating the discussion between them.

Keywords: Learning; Fermentation; Science teaching; Public school.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo llevar a los estudiantes a pensar, debatir, justificar sus ideas al estudiar los procesos químicos de la fermentación y la acción de la catalasa, a través de la experimentación, en una escuela pública estatal ubicada en la ciudad de Santa María/RS. El trabajo se desarrolló en el laboratorio de una escuela pública estatal con una clase de sexto año, durante las clases de ciencias y contó con la colaboración del maestro responsable. Los datos se seleccionaron mediante la aplicación de un cuestionario previo a la prueba con cuatro preguntas abiertas; Además de una prueba posterior a través de una pregunta abierta y respeto por la comprensión sobre el experimento Volcán de levadura. Los resultados del cuestionario

previo a la prueba demostraron la necesidad de ampliar, como debates en el aula, sobre los procesos básicos de enseñanza de las ciencias basados en la vida cotidiana, ya que hay una baja capacidad de discernimiento de los estudiantes. Por otro lado, durante el experimento los estudiantes sintieron curiosidad e interés en comprender los procesos que ocurrieron en el volcán de levadura. De esta manera, se puede ver que los estudiantes aprenden más cuando exponen diferentes situaciones y usan la importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, facilitando la discusión entre ellos.

Palabras clave: Aprendizaje; Fermentación; Enseñanza de ciencias; Escuela pública.

1. Introdução

Geralmente as aulas de Ciências da Natureza são meramente expositivas, presas as memorizações, com ausência da experimentação e, principalmente, sem relação com a vida do aluno (Felício, et al., 2013). Neste sentido, Oliveira (2010) ressalta a importância da realização de atividades experimentais como uma importante estratégia didática, pois propicia o professor a abordar as dimensões teóricas, representacionais e a fenomenologia do conhecimento científico.

No Ensino de Ciências a experimentação didática é muito importante, pois é uma forma dos estudantes entenderem que seus conhecimentos prévios necessitam ser aprimorados para resolverem problemas propostos (Agostini & Trevisol, 2014). Baseado nessas ideias, é necessário reconhecer que a experimentação pode ser capaz de demonstrar elementos mais concretos sobre a realidade, sem a intenção de discutir fatos baseados apenas em dados teóricos, isto é, por meio da observação não seriam produzidas explicações equivocadas sobre determinado fenômeno, mesmo que a experimentação possa surgir como uma forma de indeferimento da teoria (Giordan, 1999).

Segundo Vygotsky (2008), a utilização da experimentação em sala de aula pode tornar-se também uma importante ferramenta na troca de informações pertinentes ao meio sociocultural no qual esses indivíduos estão envolvidos, sobrepondo-se ao que uma aula meramente expositiva seria capaz de proporcionar. A utilização de perguntas durante este processo também auxilia no processo ensino-aprendizagem, pois questionar é importante para estimular os estudantes a interagir e refletir entre si e com os objetos que estão manipulando. Alguns autores como (Galiazzi, et al., 2001; Silva & Zanon, 2000), enfatizam a utilização de atividades experimentais nas práticas pedagógicas dos educadores.

A experimentação pode ocupar um papel essencial na consolidação de conceitos a serem apreendidos, a partir da maneira como o docente desenvolve sua metodologia durante as aulas, baseando-se naquilo que o discente já conhece e o que está apto a descobrir, já que ao se estabelecer um problema criado pelo docente, que será o mediador desse processo, e cabe ao discente realizar alguns experimentos e, por meio da observação cuidadosa e da coleta de dados, obter possíveis soluções (Carvalho, et al., 2009; Sasseron & Machado, 2017).

Neste sentido, estimular a turma a observar, manipular e a interpretar os fenômenos que ocorrem à sua volta pode ser uma estratégia educacional para facilitar a apropriação de saberes e atitudes que possam contribuir para a efetividade de processos de aprendizagem, incluindo a alfabetização. Considerando que a execução de atividades experimentais aliada ao conhecimento das concepções prévias dos estudantes pode representar para o educador uma ferramenta importante no processo ensino-aprendizagem (Carmo & Marcondes, 2008).

Uma das possibilidades dentre várias que se tem discutido no ensino de ciências é o uso de temas do cotidiano para o desenvolvimento do conhecimento em sala de aula, ou seja, um ensino contextualizado, onde os contextos façam parte do dia a dia do estudante, e possam ser abordados de uma forma que o ajude a compreender os fenômenos químicos presentes em seu cotidiano (Oliveira, 2005; Silva, 2003).

Baseada na possibilidade de desenvolver um experimento partindo do cotidiano do aluno, a experimentação do vulcão de levedura pode ser uma estratégia didática para a compreensão do tema. A fermentação pode ocorrer de forma aeróbica, que ocorre na presença de oxigênio do ar, e anaeróbica, que ocorre na ausência de oxigênio. A fermentação é uma reação que ocorre sob a ação de enzimas que dependem de microrganismos como fungos, leveduras ou bactérias. Neste caso, o microrganismo *Saccharomyces cerevisiae*, conhecido popularmente como o fermento biológico, também está presente no processo da fermentação (Felter, 2004; Utimura & Linguanato, 1998).

Quanto ao processo da catalase, que é considerada uma das enzimas mais eficazes encontrada nas células, reage quando entra em contato com a água oxigenada. A água oxigenada possui a substância peróxido de hidrogênio (incolor). Sob certas condições, o peróxido de hidrogênio se decompõe em água mais gás oxigênio. A decomposição do peróxido de hidrogênio é garantida por uma substância que está presente nas células vivas. Por isso, ao colocar água oxigenada em rodelas de batata, é possível observar a formação de bolhas, sendo este o gás oxigênio (Peruzzo & Canto, 2006).

Perante a preocupação com o processo de ensino-aprendizagem atual, este estudo tem como justificativa, abordar a questão da experimentação, na qual é um dos aspectos que considerados essenciais nas aulas de Ciências, e como este tipo de atividade, influencia na construção dos conhecimentos escolares e no desenvolvimento pessoal. Diante disso, essa investigação tem como objetivo levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias ao estudar os processos químicos da Fermentação e ação da Catalase, através da experimentação, em uma Escola da Rede Pública Estadual de Ensino localizada na cidade de Santa Maria/RS, na qual visa contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Ciências.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma escola pública localizada na cidade de Santa Maria/RS, com uma turma de 6º ano (ensino fundamental), composta por 16 escolares. As atividades foram realizadas no decorrer das aulas de ciências, no laboratório da escola, com a colaboração da professora responsável pela disciplina.

Esta pesquisa tem caráter quanti-qualitativa, do tipo exploratória e explicativa (Gil, 2008; Moreira, 2011). Os dados foram obtidos por meio da aplicação de um questionário pré-

teste com quatro perguntas abertas; a experimentação; a observação; e, o questionário pós-teste por meio de uma questão aberta: “Ocorreu efervescência no vulcão com a presença de leveduras em água morna ou água quente? Por quê?”. A questão tratava a respeito do entendimento do experimento. Para análise de dados utilizou-se Bardin (1977).

As atividades desenvolvidas levaram em consideração o conteúdo a ser ministrado na disciplina de ciências, a partir da temática Fermentação e atuação da Catalase. Nesse sentido, as respostas das quatro perguntas abertas, do pré-teste, poderiam ser expressas de forma livre, a fim de verificar as pré-concepções dos estudantes. Tais perguntas estão representadas no Quadro 1.

Quadro 1 - As quatro perguntas abertas do pré-teste respondidas pelos alunos.

Nº da questão	Perguntas
1	Uma pessoa com febre alta pode morrer? Por quê?
2	Um ovo cozido pode ser chocado novamente e nascer um pintinho?
3	Você já colocou em algum ferimento água oxigenada? Diga o que aconteceu.
4	Você já usou água oxigenada nos cabelos ou conhece alguém que usou? O que aconteceu?

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2020.

Posteriormente, foi construído um “vulcão de levedura” com os seguintes materiais: argila, tinta-guache, fermento biológico, açúcar, água oxigenada, detergente, e corante alimentício. Na Tabela 1, encontram-se os materiais para a realização do experimento.

Tabela 1 - Lista de materiais e quantidades para a realização do experimento

Materiais	Quantidade
Fermento biológico (fungo <i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	4g
Açúcar	2 col. (café)
Água morna	Até cobrir a mistura
Detergente	20 mL
Corante	(opcional)

Fonte: (TRIVELLATO, J. et. al., 2009)

A fim de demonstrar como realizou-o experimento, as instruções foram descritas em seguida. Em um copo plástico adicione fermento biológico, o açúcar e coloque em água morna. Deixar agir por cerca de 30 minutos. É preciso ter muito cuidado para não exceder a quantidade de água necessária. Feito isso, insira algumas gotas de detergente e coloque a mistura dentro do vulcão, se preferir adicione corante de alimento. Por fim, adicione água oxigenada. Realize a mesma situação em outro recipiente, no entanto, ao invés de colocar água morna adicione água quente. Por fim, foi utilizada tinta-guache para colorir os arredores do vulcão para torná-lo mais atrativo e parecido com a realidade.

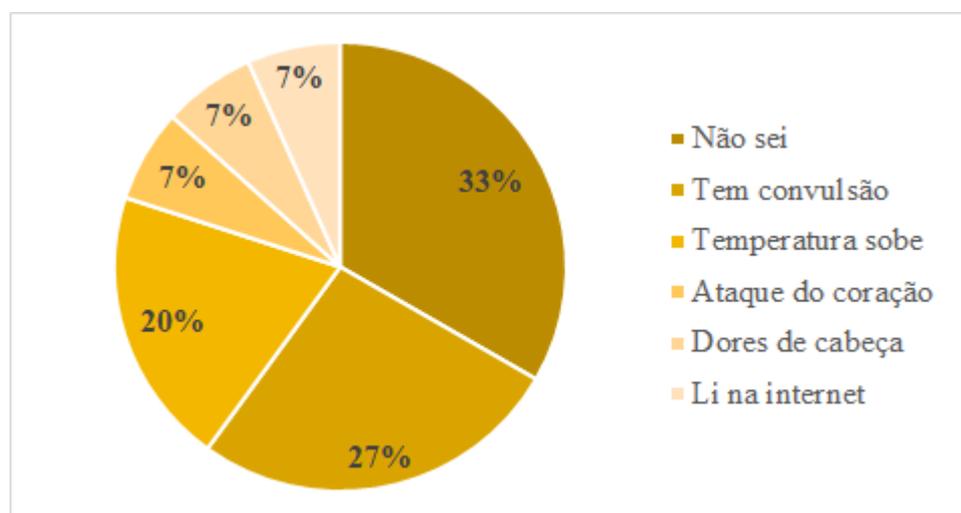
Ao final da experimentação foi aplicada a questão pós-teste, a fim de verificar o entendimento dos estudantes sobre a experimentação realizada.

3. Resultados e Discussão

Para aprender Ciências, o escolar pode construir o seu conhecimento científico associando conceitos a partir de sua vida cotidiana. Diante disso, para facilitar a compreensão dos estudantes em relação a atuação da Catalase, o questionário pré-teste foi elaborado com base em questões mais próximas do cotidiano. A partir disso, a intenção foi fazer com que os estudantes refletissem primeiramente sobre questões mais básicas até chegarem às conclusões do processo que ocorre no “Vulcão de Levedura”.

Referente a primeira pergunta do pré-teste: “Uma pessoa com febre alta pode morrer? Por quê?”, a maioria dos estudantes (94%) respondeu que “sim”, enquanto 6% dos alunos responderam talvez. Conforme a respostas dos estudantes que responderam “Sim”, segue as justificativas, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Justificativa dos estudantes que responderam “sim” à primeira pergunta



Fonte: Desenvolvido pelas autoras, 2020.

De acordo com as respostas, pode-se observar que os estudantes possuem conhecimento que uma pessoa com febre alta pode morrer (94%). Quando questionados o porquê, a maioria (33%) não sabe o motivo pelo qual isso pode ocorrer.

Conforme as respostas descritas pelos escolares pesquisados, 27% acreditam que a febre alta pode levar a convulsões. Ademais respostas como, temperatura sobe corresponde a 20% e, ataque do coração, dores de cabeça e li na internet correspondem a 7% das respostas. Na categoria “talvez”, somente um estudante respondeu, e justificou afirmando que depende do calor.

Com relação às respostas dos estudantes, verificou-se que os mesmos compreendem que a febre alta pode levar à morte. No entanto, a maioria não possui fundamento científico para elaborar as explicações. Outros, 25% mencionaram que a febre alta pode provocar convulsões, levando o indivíduo a óbito. Ademais, responderam que a temperatura sobe, porém não tiveram argumentos necessários para explicar as circunstâncias que ocorrem neste processo. Nesse sentido, percebe-se que a falta de conhecimento científico e argumentação, são dificuldades encontradas pelos discentes.

O autor Carvalho (2002), cita que o organismo funciona corretamente a uma determinada temperatura. No entanto, a febre alta pode acarretar em algumas anormalidades no organismo, como detectar patologias, assim como ser precursor de convulsões febris em sujeitos com predisposição. De acordo com Voltarelli (1994), a febre caracteriza-se por diversos fatores, principalmente pelo aumento da taxa metabólica, do fluxo sanguíneo e do consumo de oxigênio. Como também pode ocorrer devido a situações estressantes ao organismo.

As respostas como, ataque do coração e dores de cabeça, aparecem de forma equivocada para justificar as razões pela morte de indivíduos devido a febre alta. Visto que, o ataque cardíaco está associado com doenças cardiovasculares e as dores de cabeça mesmo estando acompanhada de febre alta, não são as responsáveis pela morte dos sujeitos.

A afirmação, ataque do coração, está associada às doenças cardiovasculares. Estas, causam o maior número de mortes no Brasil, sendo responsáveis por aproximadamente 32% de todos os óbitos. O predominante entre elas é o infarto agudo do miocárdio (Pesaro, et al., 2004). No entanto, a febre alta não é o agente causador do infarto do miocárdio, ou ataque cardíaco. De acordo com o Ministério da Saúde, este episódio ocorre mediante a morte de células de uma região do músculo do coração devido a origem de um coágulo que impede o fluxo sanguíneo, ocasionando o chamado infarto do coração (Brasil, 2018).

Para que o organismo funcione adequadamente a atividade das enzimas é primordial. Conforme Motta (2003), as enzimas são proteínas que possuem a finalidade de acelerar reações químicas em sistemas biológicos por meio da catálise. Nesse sentido, as ações catalíticas são executadas por enzimas que facilitam os processos vitais e ocorrem em vários seres, desde vírus até mamíferos.

O organismo contém um sistema de proteção antioxidante constituído por enzimas e compostos de baixo peso molecular, que estão localizados nas membranas de organelas, ou no meio intracelular. Entre estes, a catalase, situada na mitocôndria e peroxissomas, menos nos eritrócitos, onde é detectada no citosol. No interior da célula, a enzima catalase, é responsável

pela inativação do peróxido de hidrogênio em água, impedindo a formação de novos subprodutos resultantes da redução monovalente destes intermediários oxidantes (Ferro, et al., 2010).

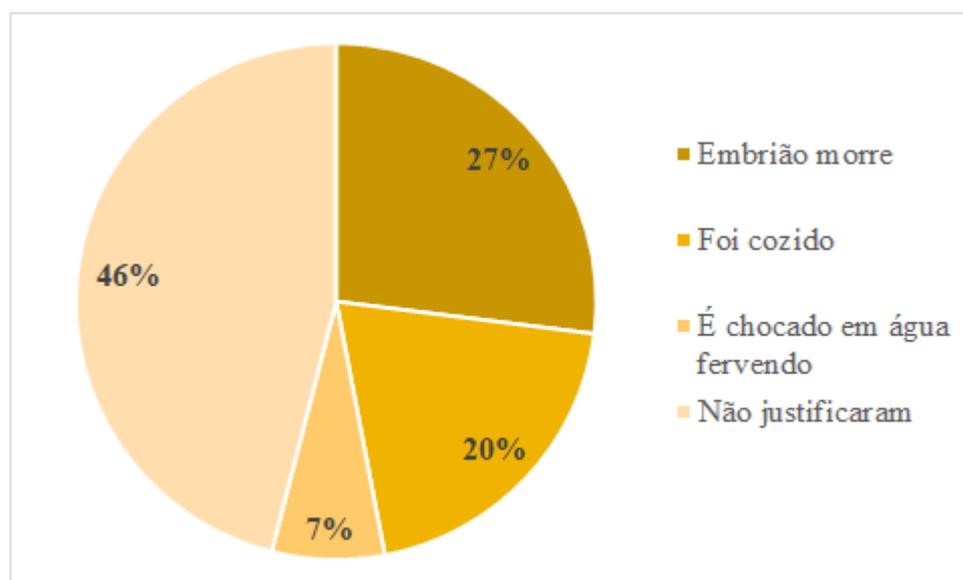
A ausência da enzima catalase, provoca sérios problemas para o corpo. Tendo como exemplo, acatalasemia, uma deficiência do eritrócito catalase, considerada uma doença genética rara de caráter autossômico recessivo. Assim como também, a acatalasia, que é uma variante clínica associada à ausência de catalase nos tecidos (Rodrigues & Barboni, 1998).

Além disso, fatores como pH (potencial hidrogeniônico) e temperatura interferem na atividade enzimática. A temperatura possui forte influência sobre os seres vivos. Consequentemente, microrganismos, vegetais e animais ectotérmicos são dependentes da temperatura ambiente (Marzzoco & Torres, 2018). Logo, as enzimas são sensíveis a alterações de temperatura, e por esse motivo podem parar de funcionar em caso de febre alta. A questão proposta, teve como intuito fazer com que os estudantes refletissem sobre a importância que a enzima catalase tem para o funcionamento do organismo.

Quando os estudantes foram indagados: “Uma pessoa com febre alta pode morrer? Por quê?”. Desses, 7% afirmaram que obtiveram a informação através da internet. A resposta “*li na internet*”, demonstra que ela é um meio de comunicação, e se utilizada de maneira adequada pode ser benéfica para a construção do conhecimento. Por último, a resposta “*talvez*”, justificada por dependendo do calor, demonstra que ainda existem dúvidas em relação aos acontecimentos que fazem parte do nosso cotidiano. Assim, ressalta-se a importância dos docentes incentivarem discussões e reflexões sobre questões relacionadas à saúde no ensino de ciências.

Ao serem questionados se “Um ovo cozido pode ser chocado novamente e nascer um pintinho?”, 15 estudantes relataram que “não”. Desse grupo de estudantes, 7 deles não souberam explicar o motivo, mas o restante justificou da seguinte forma (Figura 2). Apenas um estudante respondeu “talvez” e ele acredita que “*depende do tempo*”.

Figura 2 - Justificativa dos estudantes que responderam “não” à segunda pergunta



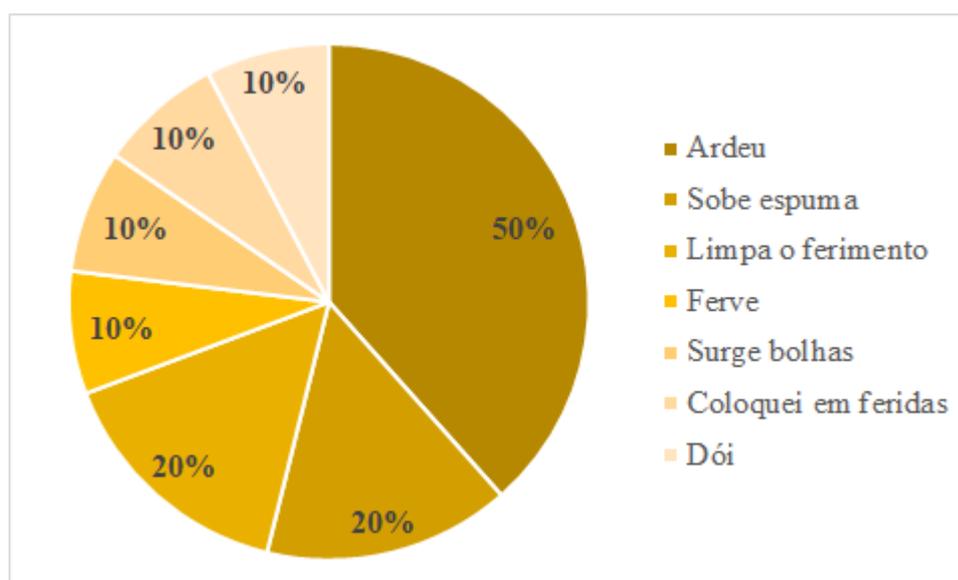
Fonte: Desenvolvido pelas autoras, 2020.

Os autores Marzzoco e Torres (2018), enfatizam que a velocidade da reação enzimática a 0°C contém valores próximo de zero. O aumento da temperatura eleva a velocidade somente enquanto a enzima estiver em sua estrutura nativa. Com temperaturas acima de 50-55°C, a maioria das enzimas sofre desnaturação, e dessa forma, ocorre a perda da função de catálise. Os autores ainda enfatizam que a maioria dos seres vivos sobrevivem entre temperaturas de 0°C e 50°C. Há exceções, como as bactérias termófilas que vivem em temperaturas ao redor de 100°C.

Desta forma, em relação ao questionamento se um ovo cozido pode ser chocado novamente e nascer um pintinho, justifica-se que esse fato não ocorre por causa do processo de desnaturação que a proteína do ovo sofre.

As informações da Figura 3 mostram as respostas dos escolares, quando indagados sobre “Você já colocou em algum ferimento água oxigenada? Diga o que aconteceu?”. A maioria (63%) responderam que “sim” e justificaram (Figura 3), enquanto que 37% estudantes responderam que “não”.

Figura 3 - Justificativa dos estudantes que responderam “sim” à terceira pergunta



Fonte: Desenvolvido pelas autoras, 2020.

De acordo com as respostas dos estudantes na (Figura 3), verificou-se que, em geral, eles possuem entendimento da atuação da água oxigenada em ferimentos. No entanto, as respostas estão centradas no ponto de vista macroscópico, neste caso, eles não raciocinam a nível submicroscópico usado no ensino da química, o qual trata sobre como as substâncias se comportam.

De acordo com Peruzzo e Canto (2006), algumas pessoas colocam água oxigenada para desinfetar ferimentos, pois a formação de espuma na região deve-se as bolhas de oxigênio originadas na reação química. Desse modo, a água oxigenada tem a capacidade de matar os microrganismos anaeróbios, por esse motivo, ela é usada na desinfecção de ferimentos, o que corrobora com o que a maioria dos estudantes acredita.

Quando questionados sobre se “Você já usou água oxigenada nos cabelos ou conhece alguém que usou? O que aconteceu?”. Nove estudantes (56%) relataram que nunca utilizaram, por questões desconhecidas e, sete (44%) responderam que utilizaram em distintas situações no seu dia a dia, tais como descolorante para o cabelo.

O processo de descoloração capilar é feito através de agentes oxidantes, sendo a água oxigenada o mais utilizado. Ela tem a capacidade de dissolver grânulos de melanina e proporcionar o clareamento pelo íon persulfato, encontrado em pós descolorantes (Oliveira, 2013). No entanto, é necessário ter cuidado com a quantidade de água oxigenada utilizada, pois quanto maior for sua concentração, mais rápido ocorrerá o processo de descoloração e a degradação das proteínas que constituem os cabelos (Borges, 2017). Neste procedimento capilar também ocorre a ação da enzima catalase, atuando na decomposição da água oxigenada e neutralização do peróxido de hidrogênio.

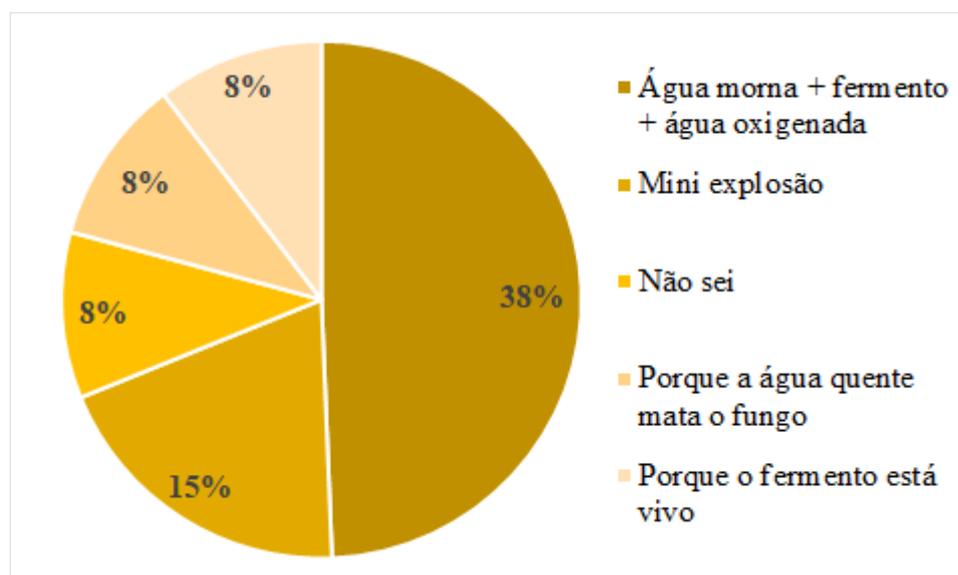
Ao finalizar o pré-teste, realizou-se a experimentação (Figura 4) e, por conseguinte, os estudantes responderam a uma pergunta caracterizada como pós-teste: “Ocorreu efervescência no vulcão com a presença de leveduras em água morna ou água quente? Por quê?”.



Figura 4 - “Vulcão de Levedura”. (A): na água quente não ocorreu a mini explosão. (B): na água morna foi possível observar a reação. Fonte: Desenvolvido pelas autoras, 2020.

Dentre as respostas 13 escolares (81%) relataram que a espuma do vulcão ocorre na presença de leveduras mais água morna e justificaram de cinco formas (Figura 5), enquanto que dois dos estudantes (13%) acreditam que esse processo ocorre em água quente e, justificaram que o fungo morreu e que isso fez ele explodir ou o vulcão entrar em erupção. Por fim, um estudante (6%) optou por não responder à questão.

Figura 5 - Justificativas dos estudantes que responderam “sim” ao pós-teste



Fonte: Desenvolvido pelas autoras, 2020.

Após a observação do experimento, 81% das respostas, citam que “na água morna foi possível observar uma pequena explosão, com formação de bolhas. E na água quente esse processo não ocorreu”. De acordo com a interpretação das respostas, foi possível constatar que a maioria dos escolares confirmou que o processo de erupção do “vulcão de levedura” ocorre na presença de leveduras mais água morna. Todavia, uma minoria ainda acredita que este processo ocorre com auxílio da água quente.

Nesta perspectiva, pode-se perceber que a utilização da experimentação colabora com a compreensão dos estudantes, sendo assim, é considerada relevante para o Ensino de Ciências. Em relação aos escolares que não chegaram aos entendimentos esperados, torna-se fundamental a reflexão sobre o que ainda pode ser aprimorado para que todos cheguem às conclusões mais próximas do saber científico.

Na década de 1860, o microbiólogo francês Louis Pasteur demonstrou que a fermentação ocorria através de células de leveduras e não por deuses como acreditava-se na época (Panek, 2003). Pasteur ao pesquisar sobre as alterações do vinho e da cerveja, descobriu que o vinho se transforma em vinagre através da ação do fermento *Mycoderma aceti*. Para impedir esse processo, ele desenvolveu o método denominado pasteurização, com a pretensão

de aquecer o líquido a uma temperatura de 55°C, temperatura letal para a maioria dos microrganismos. Dessa forma, provou que as células de leveduras morriam com o calor (Medeiros, 2016).

Neste contexto, justifica-se o motivo pelo qual a espuma do vulcão não ocorre na presença de leveduras mais água quente. Além disso, de acordo com Reydon (2012), a levedura (fermento biológico) apresenta a enzima catalase. Conseqüentemente, no momento em que o peróxido de hidrogênio entra em contato com a mistura de levedura ocorre a ação da enzima catalase que age como catalisador na reação de decomposição da água oxigenada (Peruzzo & Canto, 2004). Por isso, ao colocar água oxigenada na mistura com levedura, pode-se observar a formação de bolhas, sendo este o gás oxigênio (Peruzzo & Canto, 2006).

Pode-se observar entre as questões de pré e pós-testes, que os escolares, possuíam conhecimentos prévios oriundos das situações questionadas. E após os questionamentos e por meio da observação da experimentação, foi possível aprofundar o conhecimento, assim trazendo melhoria no processo ensino-aprendizagem.

Sendo assim, foi possível ao discente relacionar um novo conhecimento ao que já traziam em sua estrutura cognitiva, tornando significativo o novo conteúdo. Como cita Ausubel (1965), quando o autor trata da aprendizagem significativa. Na qual é possível existir uma situação na qual o novo material que é apreendido é uma extensão, elaboração ou qualificação de conceitos previamente aprendidos.

Durante as atividades desenvolvidas na Escola, os escolares tiveram oportunidade de ler, interpretar e discutir os resultados, onde demonstraram-se curiosos e envolvidos com a atividade. No decorrer da experimentação, a partir dos questionamentos da pesquisadora, os estudantes formularam suas hipóteses e superaram as dificuldades em formular conceitos que estavam sendo trabalhados. Compreenderam o processo, porém a forma de expressar o seu entendimento é considerada simplista.

As atividades realizadas nas disciplinas de Ciências da Natureza constituem-se ainda meramente expositivas, presas as memorizações, sem relação com o cotidiano (Felício, et al., 2013). Neste contexto, alguns pesquisadores (Oliveira, 2010; Ponticelli, et al., 2013; Calefi, et al., 2015; Oliveira et al., 2017) estudam e ressaltam a importância da experimentação em sala de aula, pois permite a participação ativa no processo de construção do conhecimento e de conceitos.

Sendo assim, foi possível observar a integração entre os escolares durante as atividades, o que possibilitou e despertou uma melhor percepção e compreensão sobre o assunto. Foi viável a utilização de atividades de experimentação nas aulas de Ciências, pois melhorou a compreensão do conteúdo, e a aula tornou-se mais interativa. Foi observado que quando utilizada a teoria ministrada em conjunto com a prática, despertou o interesse e a participação nas atividades propostas. Assim, a experimentação pode ser uma estratégia didática de incentivo aos estudantes, pois foi necessário fazê-los investigar e explorar seus conhecimentos e produzir suas próprias argumentações.

As atividades experimentais ajudam nos processos de ensino e de aprendizagem, se devidamente orientadas de maneira que tenha espaço para discussões (Delizoicov & Angotti, 1992). As atividades experimentais na escola podem ser eficazes se o educador planejar situações-problema abertas e suscetíveis de serem desenvolvidas pelos estudantes, em que

esses possam elaborar suas próprias hipóteses, testá-las e discutir com os demais colegas (Picolli, et al., 2015).

Diante do exposto acima, citamos um estudo realizado por Coelho e Malheiro (2019), na qual foi observado, a partir dos relatos de professoras, que a experimentação é relevante ao ensino e, considerada como uma possibilidade para a participação mais efetiva dos estudantes. As professoras entrevistadas ressaltaram a experimentação como um caminho metodológico que visa melhorar a compreensão dos estudantes acerca dos conteúdos trabalhados nas aulas de ciências.

As discussões sobre as experimentações no ensino de ciências mostram que, muitas vezes, a visão simplista sobre a experimentação, está cunhada pelo empirismo do observar para teorizar (Galiazzi & Gonçalves, 2004). Pesquisadores como (Niezer, et al., 2011), destacam que para entender verdadeiramente a Ciências da Natureza é necessário que os estudantes dialoguem ao observar e interpretar os fenômenos que ocorrem durante a realização do experimento, superando esta visão simplista da experimentação.

Acredita-se que o papel do professor é importante através da mediação e criação de espaços a fim de disponibilizar materiais e fazer o intermédio na construção do conhecimento. A utilização de atividades experimentais mais contextualizadas para o Ensino de Ciências pode conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e, não apenas ficar restrito ao favorecimento de manipulação de objetos e a observação de fenômenos (Delizoicov & Angotti, 1992).

Assim sendo, a experimentação foi relevante ao ser trabalhada nas aulas de ciências, pois tornou-se um meio que o estudante explorou sua criatividade, e pode melhorar seu processo de ensino e de aprendizagem. Pode-se verificar ao final das atividades, que houve o entendimento do processo da fermentação. Além disso, os estudantes ficaram impressionados ao saberem que o processo da fermentação é responsável pela fabricação de pães e vinhos. Observou-se também que os estudantes ficaram entusiasmados e curiosos para chegar a compreensão dos processos que ocorreram no vulcão de levedura.

4. Considerações Finais

A presente experimentação resultou em grandes contribuições, para os escolares envolvidos, através das atividades. Foi possível analisar que o aprendizado ocorreu a partir de diferentes situações. Com isso, destaca-se a importância da realização de atividades práticas a partir da realidade do estudante. Além de desenvolver métodos de ensino e aprendizagem, que facilitem a discussão dos estudantes.

Em suma, as atividades motivaram os estudantes a obterem suas próprias conclusões baseadas em evidências concretas, assim como, contribuiu no aumento do interesse dos mesmos em frequentar as aulas e melhoria de suas habilidades cognitivas. Desta maneira, foi possível fazer com que os estudantes percebessem a importância da Ciência em seu dia a dia e como ela é fundamental para entender processos interessantes que acontecem na vida cotidiana.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos estudantes que participaram desta pesquisa, a professora responsável pela disciplina e a escola.

Referências

Agostini, V. W., Trevisol, M. T. C. (2014). A experimentação didática no Ensino de Ciências: uma proposta construtivista para a utilização do laboratório didático. *Colóquio Internacional de Educação*, Universidade do Oeste de Santa Catarina.

Ausubel, D. (1965). *A cognitive structure view of word and concept meaning*. In: R.C. Anderson e D. Ausubel. *Readings in the Psychology of Cognition*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: 70.

Borges, M. M. C. (2017). *A construção da narrativa híbrida “luzes” capilar: os saberes sobre a “iluminação” dos cabelos e seus efeitos entre licenciados de química associados à teoria da ação dialógica de Paulo Freire*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação: Processos Socioeducativos e Práticas Escolares). Departamento de Ciências da Educação da Universidade Federal de São João Del-Rei, Minas Gerais.

Brasil, Ministério da Saúde (2018). Biblioteca Virtual em Saúde. Ataque cardíaco (infarto). São Paulo (SP). Acesso em 30 de dezembro de 2019. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/dicas-em-saude/2779-ataque-cardiaco-infarto>>.

Calefi, P. S.; Reis, M. J. F.; Rezende, F. C. Atividade Experimental Investigativa na Formação Inicial de Professores de Química: ferramenta para o desenvolvimento de aprendizagem significativa. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 24 a 27 de novembro de 2015. Anais [...]. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6eqdPWSUJ_sJ:revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/424/360+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 13 fev. 2020>.

Carmo, M. P., Marcondes, M. E. R. (2008). Abordando soluções em sala de aula - uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. *Química Nova na Escola*, 28.

Carvalho, A. M. P., Vannucchi, A. I., Barros, M. A., Gonçalves, M. E. R., Rey, R. C. (2009). *Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico*. São Paulo: Scipione.

Carvalho, A. R. (2002). *Mecanismo da febre*. Monografia (Faculdade de Ciências da Saúde - FACS) - Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), Brasília.

Coelho, A. E. F., Malheiro, J.M.S. (2019). O Ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental: a experimentação como possibilidade didática, *Research, society and development*. Disponível em: <https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/1071>

Delizoicov, D., Angotti, J. A. (1992). *Física*. São Paulo: Cortez.

Felício, D. L. A., Araújo, R. C., Arruda, L.P., Lima, L. V. S., Correia, E. A. S. (2013). Reativação de Laboratórios de Química de Escolas da Região Metropolitana de João Pessoa-PB. In: *IX Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências – IX ENPEC - Águas de Lindóia*, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. Anais [...]. Águas de Lindóia, SP: Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0717-1.pdf>>.

Ferro, C. O., Chagas, V. L. A., Oliveira, M. F., Oliveira, P. L., Schanaider, A. (2010). Atividade da catalase no pulmão, rim e intestino delgado não isquemiado de ratos após reperfusão intestinal. *Rev. Col. Bras. Cir*, 37(1), 031-038.

Feltre, R. (2004). *Química geral*. (6ª ed.). Volume III. São Paulo: Moderna.

Galiazzi, M. C., Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química, *Química Nova*, 27 (2), 326–331. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19283.pdf> nline/qnesc10/pesquisa.pdf>.

Galiazzi, M.C. et al. (2001). Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência e Educação*, 7 (2), 249-263.

- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (6ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Giordan, M. (1999). O papel da experimentação no ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, 10, 43-49. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/o>>.
- Marzzoco, A., Torres, B. B. (2018). *Bioquímica Básica*. (4ª ed). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. ISBN 978-85-277-2781-5
- Medeiros, C. (2016). Louis Pasteur, Ciência nas ruas. Revista Super Interessante. Acesso em: 06 de janeiro de 2020. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/louis-pasteur-ciencia-nas-ruas/>>.
- Moreira, M. A. (2011). *Metodologias de Pesquisa em Ensino*. São Paulo: Livraria da Física.
- Motta, V. T. (2003). *Bioquímica Básica*. São Paulo: Autolab Análises Clínicas.
- Niezer, T., Silveira, R., Sauer, E. (2011). Atividades experimentais no ensino de química, avaliando as propriedades físico-químicas do leite: uma abordagem CTS. In: *VIII Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências – VIII ENPEC*, São Paulo – 5 a 9 de dezembro de 2011. Anais [...]. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0655-1.pdf>.
- Oliveira, A. M. C. (2005). *A Química no Ensino Médio e a Contextualização: a fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem*. Dissertação (Mestrado em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias). Departamento de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Oliveira, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, Canoas, v.12, n.1, p. 139-153, jan. /jun. 2010. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2020.

Oliveira, M. L. de; Pagung, E.; Pereira, J. R. P.; Lelis, M. de F. F.; Belchior, M. B.; Ferreira, S. A. D. A Química medicinal como ferramenta de contextualização para o ensino de química no âmbito de um clube de ciências. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC – Florianópolis, Santa Catarina – 3 a 6 de julho de 2017. Anais [...]. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:s0cXgfYZu8cJ:www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2595-1.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>.

Acesso em: 13 fev. 2020.

Oliveira, V. G. (2013). *Cabelos: uma Contextualização no Ensino de Química*. Pibid Unicamp Programa Institucional de Bolsas de Incentivo à Docência Subprojeto Química, São Paulo.

Panek, A. D. (2003). Pão e Vinho: a arte e a ciência da fermentação. Volume 33. *Ciência Hoje*, 195.

Pesaro, A. E. P., Serrano, C. V., Nicolau, J.C. (2004). Infarto agudo do miocárdio – Síndrome coronariana aguda com supradesnível do segmento ST, *Rev Assoc Med Bras*, 50(2), 214-220.

Piccoli, F., Salgado, T. D. M., Lopes, C. V. M., AGUIAR, L. (2015). A resolução de problemas como chave para o desenvolvimento de conceitos de química na educação básica. In: *X Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências – X ENPEC - Águas de Lindóia*, São Paulo – 24 a 27 de novembro de 2015. Anais [...]. Águas de Lindóia, SP. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IMpQ9zvNHP4J:www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0427-1.PDF+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 13 fev. 2020>.

Peruzzo, F. M., Canto, E. L. (2004). *Química na abordagem do cotidiano*. (4^o ed.). Volumes 1, 2 e 3. São Paulo: Moderna.

Peruzzo, F. M., Canto, E. L. (2006). *Química na abordagem do cotidiano*. (4^a ed.). Volume 1. São Paulo: Moderna.

Ponticelli, F. A.; Zucolotto, A. M.; Beluco, A. A Experimentação na Construção de Conceitos em Físico-Química. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo – 10 a 14 de novembro de 2013. Anais [...]. Águas de Lindóia, SP: [S.I.]. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1435-1.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2020>.

Reydon, A. F. C. (2012). *Investigação das defesas contra oxidantes provenientes do peroxissomo em Saccharomyces cerevisiae*. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, São Paulo.

Rodrigues, A. A. A. O., Barboni, S. A. (1998). Revisão Bibliográfica sobre a ausência da atividade da catalase em humanos: importância deste conhecimento para cirurgiões-dentistas. Feira de Santana. *Sitiabus*, 19, 87-98.

Sasseron, L. H., Machado, V. F. (2017). *Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física*. (1ª ed). São Paulo: Editora Livraria da Física.

Silva, L. H. A., Zanon, L. B. (2000). *Experimentação no ensino de ciências*. In: Schnetzer, R. P., Aragão, R. M. R. (Orgs.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: V Gráfica.

Silva, R. M. G. (2003). Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. *Química Nova na Escola*, 18, 26-30.

Trivellato, J. et. al. *Ciências, natureza & cotidiano: criatividade, pesquisa, conhecimento*, 6º ano. 2 ed. São Paulo: FTD, 2009

Utamura, T. Y., Linguanato, M. (1998). *Química fundamental*. Vol. único. São Paulo: FTD.

Vygotsky, L. S. (2008). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Voltarelli, J. C. (1994). Febre e inflamação. *Medicina, Ribeirão Preto*, 27 (1/2), 7-48.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Luana Ehle Joras – 40%

Darlize Déglan Borges Beulck Bender – 25%

Vanessa Candito – 25%

João Batista Teixeira da Rocha – 10%