

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO ENCI VI**

Marcos Antônio Bernardino

**Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma
atividade prática sobre fungos: análise das interações
aluno-professor.**

Belo Horizonte

2016

Marcos Antônio Bernardino

**Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma
atividade prática sobre fungos: análise das interações
aluno-professor.**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do título de Especialista no programa de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação ENCI – Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG/ Faculdade de Educação – FaE/ Centro de Ensino de Ciências e Matemática – CECIMIG/ Universidade Aberta do Brasil – UAB/ Pólo: Lagoa Santa.

Orientadora: Fernanda Silva Torres

Belo Horizonte

2016

Agradecimentos

Agradeço a Deus por permitir que eu chegasse até aqui.

A minha mãe e meu pai pela força mesmo nos momentos de descrença e desânimo.

A minha orientadora Fernanda Torres pela atenção, respeito, conselhos, incentivos e irrestrito profissionalismo.

Aos amigos Andreísa Bahia, Simone Costa, Ronêi Carneiro e Renata Melo pelo grande apoio ao longo desta jornada.

Agradeço a todos que de certa forma contribuíram para concretização deste trabalho.

RESUMO

Tradicionalmente, a educação de ciências das escolas apresenta uma abordagem orientada para o conteúdo. Esse conteúdo tem sido pouco atrativo para os discentes, conseqüentemente, dificultando o processo de ensino- aprendizagem. Nesse sentido, é necessário incentivar o uso de outras modalidades de práticas pedagógicas como a atividade prática com abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Destaca-se que há a necessidade de aulas de Ciências que permitam a maior participação dos alunos, passando a ser o centro do processo ensino-aprendizagem, ou seja, tornem-se protagonistas. Esse trabalho teve como objetivo avaliar e analisar as interações estabelecidas entre professor-aluno e aluno-aluno e como essas podem contribuir para as aulas de Ciências, com foco investigativo usando abordagem CTS. Ele consistiu de uma sequência didática de grau estruturado com aplicação de uma atividade prática sobre leveduras e fermentação. O público alvo deste trabalho foram os discentes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Pública Estadual, situada na cidade de Santa Luzia, em uma região de alta vulnerabilidade social. Os alunos reconheceram alguns representantes do Reino Fungi e sua importância na alimentação humana e no meio ambiente. Além disso, os alunos puderam responder um questionário que estabelecia comparações entre as aulas tradicionais e as aulas práticas com abordagem CTS, no qual o aluno pode demonstrar a sua satisfação em relação modalidade metodológica prática. A atividade não apresentou dificuldades de aplicação, sendo possível ser executada em quaisquer salas de aula, excluindo a necessidade de utilização de um laboratório específico. Nesse trabalho concluiu-se a eficiência e eficácia no processo ensino- aprendizagem, a partir do uso de aulas com abordagem CTS, por possibilitar aos alunos estabelecer conexões entre o conteúdo aprendido e seu cotidiano tornando-os mais participativos e interessados na educação em Ciências.

PALAVRAS CHAVES: Abordagem CTS, Leveduras, Aulas práticas.

ABSTRACT

Traditionally, school science education has presented a content-driven approach to science. This content has been unattractive for students, thus hindering the teaching-learning process. Therefore, it is necessary to encourage other forms of pedagogical practices use as practical activities with Science, Technology and Society (STS) approach. There is a need for science classes that allow greater student participation, this should be the center of teaching-learning process, becoming protagonists. This study aimed to evaluate and analyze the interactions established between teacher-student and student-student and how these can contribute to science classes, with investigative focus using STS approach. It consisted of an structured teaching with practical application activities about yeast and fermentation process. This work was done with seventh-grade elementary school students of a public school located at Santa Luzia city, in a highly vulnerable region. Students recognized some representatives of the Fungi Kingdom and its importance in food and the environment. In addition, students were able to answer a questionnaire which provided comparisons between traditional classes and practical classes with STS approach, in which students can demonstrate their satisfaction with methodological practice mode. The activity did not presented implementation difficulties, and can be performed in any classrooms, excluding the need for use of a specific laboratory. In this study it was concluded the efficiency and effectiveness in the teaching-learning process, from the use of class with STS approach, because students make connections between learning content and their daily, making them more involved and interested in education of science.

KEYWORDS: STS approach, Yeast, Practical classes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Materiais utilizados para a prática.....	15
Figura 2: Montagem dos quatro sistemas químicos.....	17
Figura 3: Quantitativo de alunos por idade.....	18
Figura 4: Percentual por sexo de alunos que executaram a atividade.	18
Figura 5: Respostas dos alunos a segunda pergunta: Você acha que aulas práticas são mais atrativas e incentivam/facilitam sua aprendizagem?	19
Figura 6: Respostas dos alunos para a terceira pergunta: Após a aula prática, foi possível entender o processo de fermentação das leveduras?	20
Figura 7: Respostas dos alunos a pergunta quatro: Você já realizou outras atividades práticas com abordagem CTS?.....	21

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT	5
1 Introdução	8
2 Justificativa.....	9
3 Objetivos	10
3.1 Objetivo geral.....	10
3.2 Objetivos específicos	10
4 Referencial teórico	10
5 Materiais e métodos	14
6 Resultados e discussão.....	188
7 Considerações finais e conclusões	24
8 Referências	25

1 Introdução

As aulas de Ciências tradicionais vêm sendo aplicadas de forma rígida, extensa, conteudista e de difícil entendimento para os discentes, pelo fato de eles ocuparem uma posição passiva no processo ensino-aprendizagem. A utilização da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em sala de aula, faz com que o aluno seja o centro desse processo de ensino-aprendizagem, já que as suas opiniões serão consideradas.

Nesse contexto, as aulas práticas com abordagem CTS são grandes aliadas no desenvolvimento das aulas de Ciências e na formação de conceitos científicos que agregam conhecimento aos discentes, como destaca Apud Lunetta (1991):

As aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento de conhecimentos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos.

No desenvolvimento de aulas práticas, principalmente com alunos do ensino fundamental, pode-se utilizar vários materiais disponíveis no dia a dia do educando, como por exemplo, desenvolver-se uma prática sobre fungos utilizando para tanto o processo de fermentação presente em panificadoras e indústrias de cerveja. A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é um fungo de fácil obtenção comercial, microscópico que se desenvolve tanto em condições aeróbias (na presença de oxigênio) como anaeróbias (na ausência de oxigênio). Eles são micro-organismos unicelulares que se proliferam em condições apropriadas, como temperatura elevada (cerca de 30 °C) e presença adequada de nutrientes (por exemplo sacarose).

Esse estudo permitiu uma avaliação da interação professor-aluno, através de uma aula de Ciências com atividade investigativa utilizando-se abordagem CTS. Na prática utilizou-se fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*) e os estudantes puderam compreender um dos processos biológicos de obtenção de energia, a fermentação.

Evidencia-se que atualmente, no cotidiano está disponível o acesso a tecnologia e ciência, entretanto no ambiente escolar os alunos estão fadados, em sua grande maioria, a aulas pouco atrativas, fixas e arcaicas, o que diminui o interesse do discente, não aguçando a sua “sede de saber”, e nem a sua

capacidade de responder a situações-problemas, uma vez que, apenas uma resposta será a correta e aceita. Nesse contexto, ressalta-se que no processo ensino com abordagem CTS as interações entre professor-aluno perpassam as salas de aula e corroboram para a consolidação da aprendizagem de um sujeito que agregará condições de opinar, discutir e interagir com os demais, acerca de assuntos importantes para a sociedade.

2 Justificativa

O uso de abordagens CTS além de desmistificar as interações aluno-professor objetiva a consolidação da aprendizagem. Para tanto, a partir de conhecimentos prévios dos alunos, e com a formação continuada do professor, a adaptação de materiais didáticos e práticas reflexivas permitem ao aluno, ser ativo no processo ensino-aprendizagem.

Santos et al.(2006) defende a formação continuada do professor como um processo que privilegie constantemente a reflexão sobre a prática docente. Esse autor ressalta ainda, que esse processo de formação continuada exige atividades e situações que sejam refletidas e desempenhadas em sala de aula, como elo entre aluno e professor.

Pérez et al. (2012), complementam o pressuposto sobre as dificuldades pedagógicas na interação aluno-professor, relatando que essas estão relacionadas com a existência, em alguns casos, do ensino de Ciência tradicional, centrado em conteúdos disciplinares, no qual apenas os resultados, considerados “normais” para determinado experimento são levados em conta, fazendo com que os demais resultados sejam descartados e mantidos como errado ou falhos.

A partir das afirmações do autor, o desenvolvimento de materiais didáticos-pedagógicos e a proposta de aulas que ultrapassem o limite da sala de aula, ou que tragam para esses ambientes elementos novos, complementares ao conteúdo abordado, apresenta-se como uma forma de trabalho em conjunto, que aproxima as relações aluno-professor, além de despertarem o interesse, do discente, visto que esse passa a ser parte integrante e essencial do processo.

3 Objetivos

3.1 Objetivo geral

Avaliar e analisar as interações estabelecidas entre professor-aluno e aluno-aluno e como essas podem contribuir para as aulas de Ciências, com viés investigativo dentro da abordagem CTS.

3.2 Objetivos específicos

- Analisar as aulas realizadas com atividade investigativa;
- Observar as interações entre professor e alunos, os atores do processo durante uma atividade investigativa;
- Identificar a significância de uma aula com viés investigativo para os alunos e professores;
- Investigar se a aula com abordagem CTS pode incentivar e promover uma maior participação dos discentes;
- Investigar os conhecimentos prévios dos discentes, antes da prática e após a prática;
- Destacar a importância das leveduras, exemplares pertencentes ao Reino Fungi, no cotidiano dos alunos, bem como sua utilização na alimentação humana;
- Analisar um dos processos de obtenção de energia pelos sistemas vivos – fermentação, reconhecer nas equações da fermentação, a transformação química dos compostos;
- Ressaltar a importância de alguns representantes do Reino Fungi no ambiente, na alimentação e na saúde.

4 Referencial teórico

É evidente tanto no cotidiano escolar quanto nos diferentes trabalhos sobre o assunto que as atividades práticas na educação em Ciências com abordagem CTS permitem uma maior absorção do conteúdo desenvolvido em sala de aula e traz a tona, a importância das partes teóricas aplicadas em consonância ao cotidiano.

Ressalta-se que os conteúdos apresentados de forma dinâmica proporcionam aos alunos, a construção de conhecimentos sistematizados e o desenvolvimento de suas capacidades intelectuais requeridas para a continuidade dos estudos, e para as tarefas sociais e profissionais (OLIVEIRA et al., 2012).

Na busca pelo processo de modificação de paradigmas, objetivando a interação entre os alunos e seus educadores, bem como daqueles com o conteúdo abordado em sala de aula, estão as abordagens CTS.. E sobre esse assunto Silva et al. (2004) ressalta que as reflexões e discussões em sala de aula são propostas a fim de que esses alunos desenvolvam uma visão crítica a respeito de seu próprio corpo, de suas relações com o meio em que vivem e das transformações que acontecem nos diversos campos da vida.

Essas abordagens de Ciência, Tecnologia e Sociedade, permitem, pela motivação e reflexão que suscitam, compreender melhor o papel da Ciência na sociedade e ainda o modo que a sociedade influencia os objetos de estudo da ciência e da tecnologia, bem como aprofundar os conhecimentos e desenvolver capacidades de pensamento (MARTINS, DIAS e SILVA, 2000). Visto isso, ressalta-se a importância do ensino de Ciências utilizando-se essa abordagem na formação de um cidadão crítico. Todavia deve-se considerar a realidade de inserção social e cultural do aluno.

Frente ao abordado até o momento, é necessário evidenciar que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998) propõem que para uma aprendizagem significativa é importante pensar que para o currículo e o ensino de Ciências Naturais, o conhecimento científico é fundamental, mas não suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado às suas experiências, idade, identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa.

Dessa forma, o uso de abordagens CTS em sala de aula vem se tornando uma constante, permitindo, por parte dos alunos, a compreensão e assimilação de conteúdos estabelecendo paralelos e conexões das teorias expostas com a realidade. Entretanto, Medina e Sanmartín (1990), ressaltam que as abordagens CTS devem seguir alguns critérios para que realmente tenham valorização, que são:

- 1) Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais

devem ser constantemente refletidas, sendo que a legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade. 2) Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e prático, assim como sua distribuição social entre 'os que pensam' e 'os que executam', refletindo, por sua vez, um sistema educativo dúbio, que diferencia educação geral da vocacional. 3) Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação e 4) Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre nas atividades produtivas das continuidades de maneira crítica.

Cabe ressaltar aqui que uma das propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEMs (BRASIL, 1999) é que a formação do educando de maneira a desenvolver valores e competências necessárias a integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade; o seu aprimoramento como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; além da preparação e orientação básica para sua integração ao mundo do trabalho, relacionam-se com o desenvolvimento das competências que garantam seu aprimoramento profissional.

A forma com que o conteúdo é exposto teoricamente, assim como, a linguagem que o docente faz essa explanação corroboram com o processo ensino-aprendizagem, e perpassam pelo uso da abordagem CTS. Sobre esse assunto, Fialho et al. (2010), afirma que essas novas possibilidades de aprendizagem, de fato, proporcionam ao aluno um melhor aprendizado, a medida que lhe é proporcionado um vocabulário adequado, ambiente familiar ao seu cotidiano e, principalmente, liberdade para descobrir as relações existentes entre aquilo que se aprende e a realidade que se vive.

Segundo Demo (2011) cabe ao professor competente conduzir essa aprendizagem significativa, orientando o aluno permanentemente para expressar-se de maneira fundamentada, exercitar o questionamento e formulação própria, reconstruir autores e teorias e cotidianizar a pesquisa. Complementarmente, Carvalho (2004) afirma que um ensino que vise à aculturação científica deve ser tal que leve os estudantes a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e

exercitar a razão, em vez de fornecer – lhes respostas definitivas ou impor – lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências.

Ressalta-se aqui que é evidente que nos tempos atuais é cada vez mais constante a certeza da necessidade de novas metodologias que visem um maior aproveitamento do processo de ensino aprendido e cabe ao professor uma pesquisa incessante de recursos pedagogicamente aplicáveis, no intuito de envolver e provocar a curiosidade dos alunos alinhada às necessidades de uma produção de conhecimento mais interessante, lúdica e autônoma (FIALHO et al., 2010).

Nesse contexto, a busca por abordagens práticas, com a realização de aulas diferenciadas vem de encontro com o uso de experimentações simples em sala de aula, que permitem a aplicação da prática no entendimento da teoria. Para tanto, nesse trabalho, realizou-se abordagens teórico-práticas sobre as leveduras, Essas são organismos unicelulares representantes do Reino Fungi, que morfolologicamente podem apresentar-se como esféricas, ovóides, cilíndricas ou triangulares. Algumas são bastante alongadas formando filamentos semelhantes as hifas encontradas nos bolores. O estudo dos representantes do Reino Fungi chama-se micologia e os objetos de classificação dos fungos são as estruturas que são base da identificação desses fungos em laboratórios clínicos, seus ciclos de vida e suas necessidades nutricionais (TORTORA, FUNKE e CASE, 2012).

Segundo Tortora, Funke e Case (2012) para obter matéria-prima para as funções vitais, um fungo absorve, através de sua membrana plasmática, a matéria orgânica dissolvida e realiza um conjunto de reações químicas denominado de fermentação. Exemplares desses organismos como as leveduras podem ser usadas em alimentos e indústrias de bebidas, por serem importantes na conversão de açúcares e amidos dos diferentes substratos em álcool, também são utilizados na produção de antibióticos e outras substâncias químicas industriais.

A equação química da fermentação alcoólica pode ser resumida pelo seguinte esquema da conversão da glicose ($C_6H_{12}O_6$) em álcool etílico (C_2H_5OH) e gás carbônico (CO_2).



O fungo utilizado na atividade investigativa desse trabalho foi a espécie *Saccharomyces cerevisiae*, sendo essa classificada como uma levedura de interesse na indústria de alimentos por sua intensa atividade fermentativa. A *S. cerevisiae* pode ser usada em uma diversidade extensa de funções como: na produção de pães, bebidas fermentadas (cervejas e vinhos), álcool dentre outras aplicações em processos tecnológicos.

Tortora, Funke e Case (2012) evidenciaram as principais características dessas leveduras como sendo fungos não filamentosos, tipicamente esféricos ou ovais, amplamente distribuídos na natureza, geralmente na forma de um pó branco cobrindo frutas e folhas. Eles são considerados leveduras de brotamento, que se dividem formando células desiguais, sendo mais do que 24 células- filhas por brotamento.

Outra característica desses organismos é que são capazes de crescimento anaeróbico facultativo, podendo utilizar oxigênio ou um composto orgânico como aceptor final de elétrons; esse é um atributo valioso porque permite que esses fungos sobrevivam em ambientes variados. O fato das leveduras viverem na ausência do oxigênio, realizando a fermentação dos nutrientes como hidratos de carbono, faz com que elas sejam utilizadas na produção de etanol e dióxido de carbono. Essa fermentação alcoólica é usada na fabricação de cerveja e vinho e nos processos de panificação.

Relacionando o que foi abordado até o momento, com a necessidade de desenvolvimento de atividades práticas com abordagens CTS realizou-se esse trabalho no qual os alunos puderam ser agentes do processo de aprendizagem a medida que puderam manipular os materiais utilizados em todo o processo, ficando o professor como secundário e delineador da aprendizagem.

5 Materiais e métodos

O presente estudo foi elaborado e idealizado pelo professor de Biologia e Vice- diretor da escola, sendo executado pela professora regente na disciplina de Ciências. O trabalho foi realizado em uma turma de discentes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual situada na cidade de Santa Luzia, no estado de Minas Gerais.

O trabalho buscou ressaltar a importância das aulas com abordagens CTS no processo ensino- aprendizagem e como essas podem colaborar para a execução de aulas mais agradáveis e que permitam maiores interações entre alunos e professor. Para tal objetivo foi disponibilizada uma sequência didática (anexo A) sobre a ação das leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, mais conhecidas como fermento biológico de padaria.

A realização da atividade prática ocorreu com a utilização dos seguintes materiais: Água, açúcar, farinha de trigo, provetas volumétricas, balões de borracha, colheres pequenas e linhas de costura (Figura 1).



Figura 1: Materiais utilizados para a prática. Fonte: Autor.

Durante o processo de realização da atividade prática a turma foi dividida em quatro grupos de 5 componentes cada, para os quais foram disponibilizados o material necessário e os procedimentos na montagem de cada sistema explicados. Sendo todo o processo dividido em quatro etapas, que se seguem:

1ª etapa: Problematização e contextualização

Inicialmente perguntou aos alunos sobre o processo de fabricação de pães, abordando-os com diferentes perguntas: Os alunos sabem como ocorre a fabricação dos pães? Quais os ingredientes utilizados? O fermento sempre faz parte das receitas de pães? Qual é a importância de se incluir esse ingrediente? O fermento atua sobre qual ingrediente? Como isso ocorre? Além disso, foi pedido a eles que sugerissem outras receitas que utilizam fermento. Esses questionamentos tiveram por objetivo diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre o processo de fermentação, bem como introduzir o conteúdo da atividade investigativa.

2ª etapa: Levantamento e produção de hipóteses

Em um segundo momento foi levantado hipóteses sobre o processo de fermentação, a importância da ação do fermento no crescimento do pão e a liberação de gás baseando-se em observadas no cotidiano do aluno.

3ª etapa: Método de abordagem

O método utilizado na atividade foi a demonstração experimental investigativa com abordagem CTS. Segundo Carvalho (2004) esse tipo de atividade parte de um problema ou fenômeno a ser estudado, que é proposto pelo professor e através de perguntas procura-se detectar que tipo de pensamento os alunos possuem sobre o assunto.

Nesse trabalho foi utilizada uma sequência estruturada, onde o professor por meio de roteiro ou oralmente, propôs aos estudantes problema experimental sobre a fermentação para ser investigado, indicando e disponibilizando os materiais, procedimentos e propondo questões para orientá-los em direção a uma conclusão.

4ª etapa: Procedimentos da investigação

A atividade investigativa foi realizada em sala de aula e os alunos dispostos nos grupos puderam realizar análises e discussões durante todo o processo. O professor iniciou a demonstração da atividade investigativa organizando quatro sistemas químicos, a – d, apresentados abaixo:

Sistema 01: 5 ml de água a 80°C, contendo 2g de fermento biológico;

Sistema 02: 5ml de água a 80°C, contendo 2g de açúcar;

Sistema 03: 5ml de água a 80°C, contendo 2g de fermento biológico, e 2g de açúcar;

Sistema 04: 5ml de água a 80°C, contendo 2g de fermento biológico, e 2g de farinha de trigo;

Após a montagem dos quatro sistemas, os alunos prenderam os balões de borracha na superfície superior de cada recipiente (Figura 2). A reação química foi observada por cinquenta minutos em ambiente com temperatura superior a 30°C.

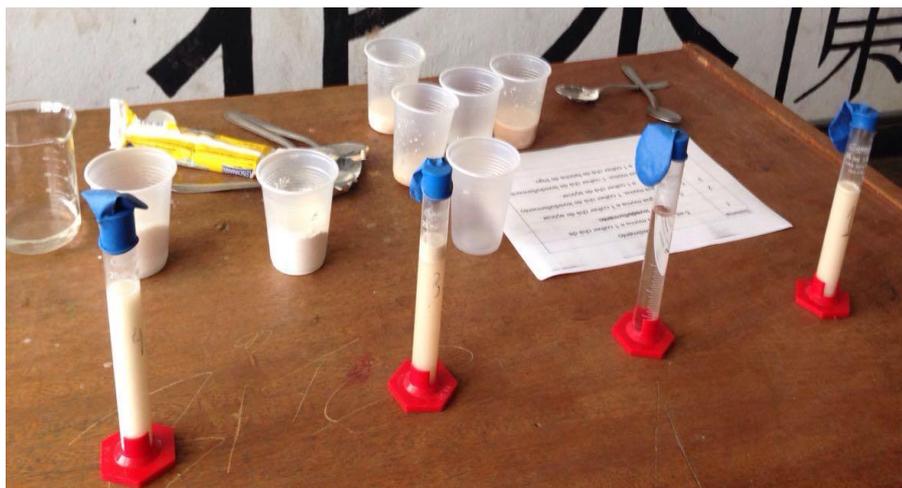


Figura 2: Montagem dos quatro sistemas químicos. Fonte: Autor.

O processo avaliativo deu-se durante toda a atividade investigativa, no qual os grupos foram avaliados mediante a postura investigativa, o comportamento, a argumentação, a capacidade de realizar trabalho em grupo, bem como a organização e participação. Ao término cada grupo entregou um relatório com a descrição dos resultados observados, os argumentos e conclusões (anexo B). Adicionalmente, realizou-se uma entrevista individual aos discentes (anexo C) abordando os quanto aos conhecimentos adquiridos durante todo o processo.

Ao professor foram aplicados dois questionários: um anterior a aplicação da sequência didática (anexo D) e outro após a realização da prática (anexo E), o primeiro questionário aplicado antes da aplicação abordou se o docente já havia aplicado sequências didáticas de grau estruturado, também foi abordado sobre o interesse destes discentes durante a aula com atividade investigativa, além de quais eram as expectativas deste docente sobre seus alunos e também a possibilidade de aplicar uma atividade com viés investigativo ao mês. No questionário posterior a aplicação da atividade prática foi indagado sobre o interesse dos discentes por esta modalidade de aula, se tal atividade despertou o interesse da maioria dos alunos, a permissibilidade destes alunos trazerem conhecimento prévio advindo da sua realidade de inserção, além de questionar se as contribuições trazidas por estes discentes foram de senso comum ou apresentaram algum conhecimento científico e as possíveis contribuições da aplicação da sequência didática para o enriquecimento da aprendizagem.

6 Resultados e discussão

Após a realização da atividade prática com abordagem CTS observou-se que o tempo utilizado de duas aulas de cinquenta minutos foi suficiente para todos os procedimentos propostos. Ressalta-se ainda que a temperatura ambiente em torno de 31°C, favoreceu a realização da prática e o processo fermentativo das leveduras, evidenciando não existir a necessidade da utilização de um laboratório para esta atividade prática.

Durante a atividade participaram vinte e cinco alunos, com idades variando entre 11 e 15 anos de idade, como pode-se observar na figura 3.

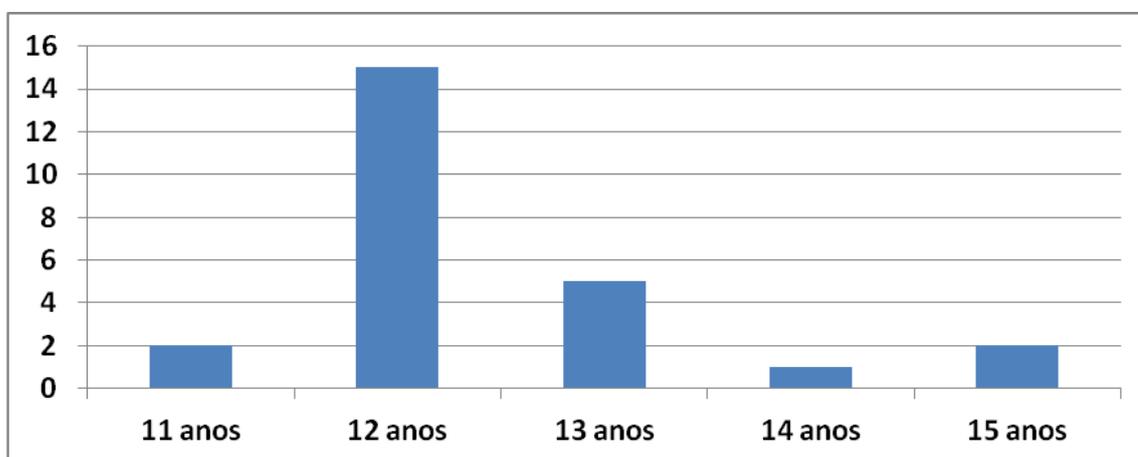


Figura 3: Quantitativo de alunos por idade.

Do contingente de alunos ficou evidente a participação em massa do sexo feminino, totalizando 76%, ou seja, dezenove mulheres (Figura 4).

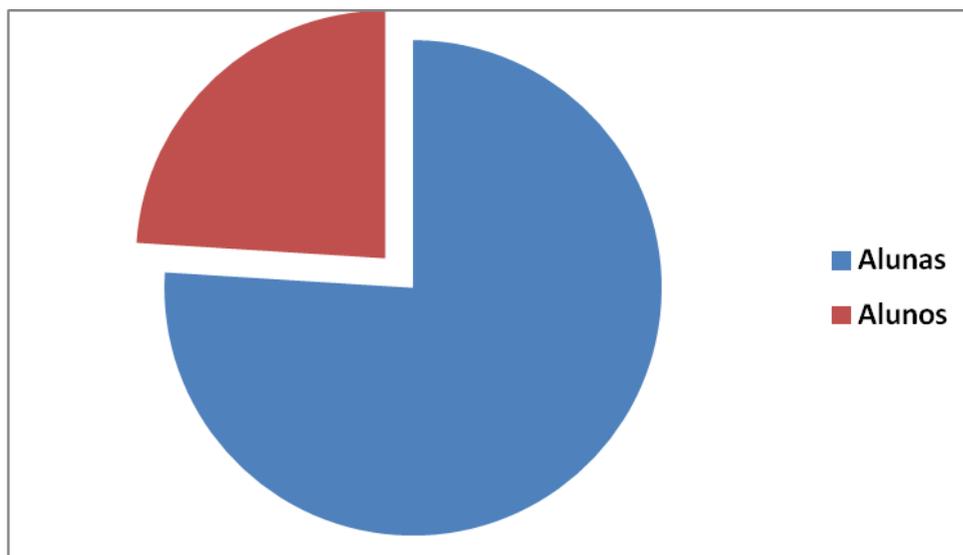


Figura 4: Percentual por sexo de alunos que executaram a atividade.

Observou-se que todos os alunos que participaram da atividade fizeram o relatório da atividade em grupo, responderam prontamente a entrevista, além de demonstrarem interesse em executar o que foi proposto e esclarecer as dúvidas que iam surgindo conforme os levantamentos das hipóteses.

As duas primeiras questões propostas no questionário objetivaram investigar sobre o interesse e a aprovação dos alunos por aulas práticas com abordagem CTS e ambas comprovaram o interesse dos alunos por esta forma didática. Para a questão sobre o ter gostado na atividade, todos os alunos responderam que sim. Especificamente na segunda pergunta (figura 5), na qual os discentes responderam se a forma de ensino abordada foi considerada mais atrativa no processo de aprendizagem, a maioria dos alunos (96%) respondeu que sim.

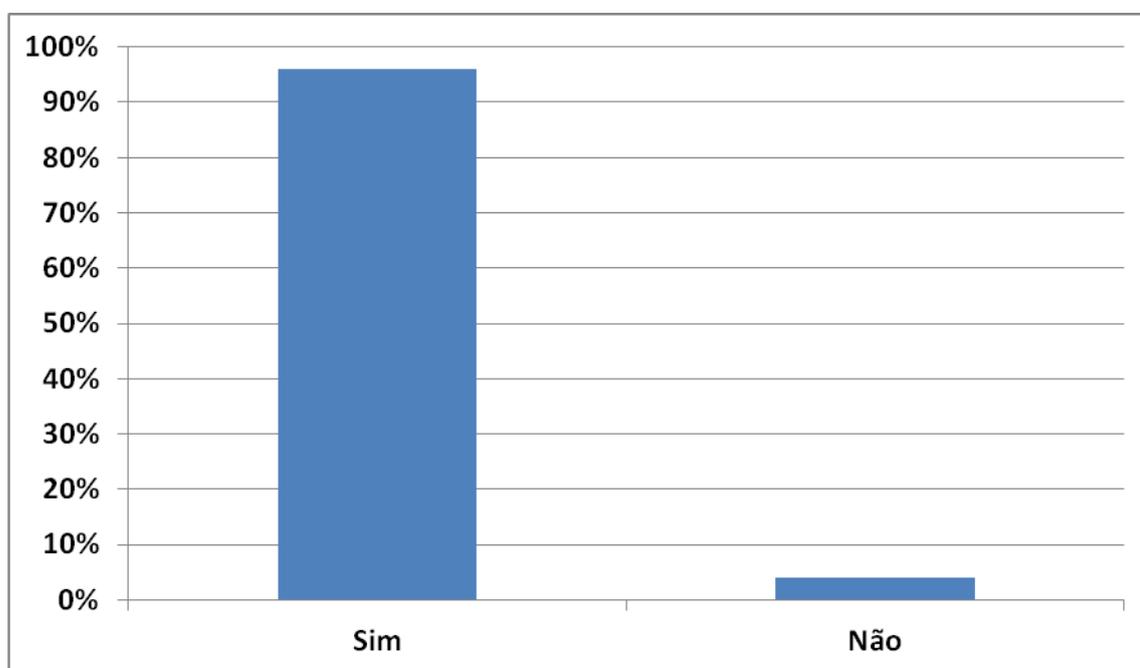


Figura 5: Respostas dos alunos a quarta pergunta: Você acha que aulas práticas são mais atrativas e incentivam/facilitam sua aprendizagem?

Os discentes se identificaram com a atividade investigativa com abordagem CTS, pois, observaram a valorização de seus conhecimentos, argumentos e interações com os demais alunos, conforme Lima & Martins (2013) afirmam serem características das atividades investigativas, que são a de estarem fundamentadas na ação do aluno, possibilitando a interação, exploração e experimentação, levando ao desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e

resolver problemas, tendo o professor o papel de guia e orientador do processo de ensino.

Na pergunta de número três foi perguntado se os alunos conseguiram entender o processo de fermentação das leveduras com a atividade prática (Figura 6) e as respostas obtidas deixaram evidente que a escolha da prática foi muito eficiente, visto que a maioria dos alunos respondeu positivamente, como também de acordo com a satisfação demonstrada pelos alunos.

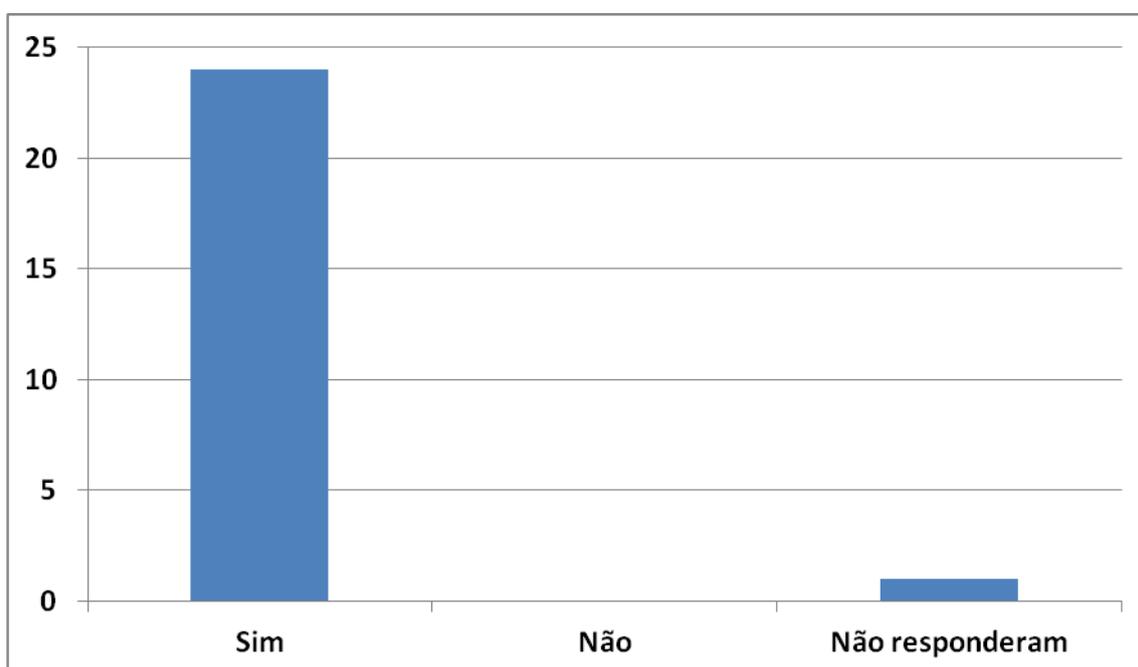


Figura 6: Respostas dos alunos para a quinta pergunta: Após a aula prática, foi possível entender o processo de fermentação das leveduras?

O questionário apresentado aos alunos também questionava se eles já haviam executado uma atividade prática com abordagem CTS (Figura 7). Esse questionamento permitiu evidenciar o real interesse dos alunos nesta modalidade didática, pois, quase em sua totalidade, os alunos nunca haviam participado de uma aula prática. Nesse momento faz necessária a reflexão de que os educadores precisam reavaliar a sua prática docente. Desta forma, criando aulas que permitam maior aproximação dos seus alunos, além da obtenção de resultados melhores no processo ensino- aprendizagem.

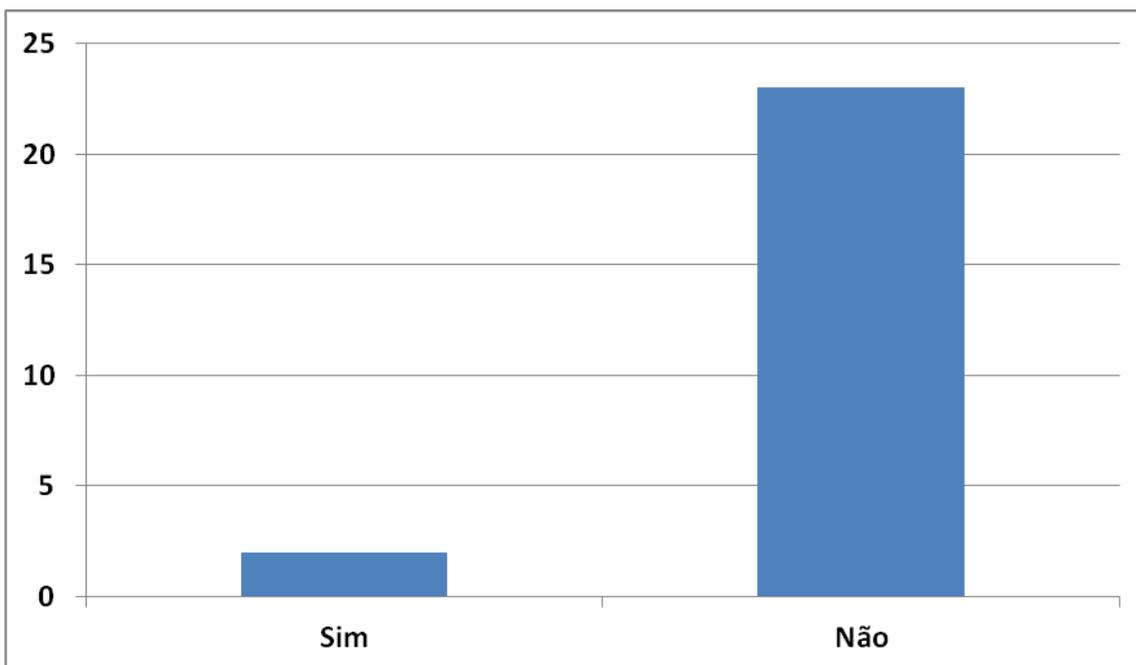


Figura 7: Respostas dos alunos a pergunta seis: Você já realizou outras atividades práticas com abordagem CTS?

A penúltima pergunta do questionário indagou se os alunos haviam gostado da atividade prática sobre as leveduras, bem como puderam relatar a opinião sobre a prática. Nas respostas obtidas alguns alunos contribuíram de forma a demonstrar a necessidade de mais aulas práticas e que permitam a participação deles enquanto parte integrante, fundamental e necessária do processo ensino- aprendizagem. Alguns comentários dos alunos foram transcritos para esse trabalho:

Aluno A: “Gostei muito podia ter mais vezes.”

Aluno B: “Na minha opinião é mais fácil aprender na prática.”

Aluno C: “Eu gosto de aula prática pois, consigo entender.”

Aluno D: “Eu aprendi muito, aulas assim como esta são bem mais fáceis de aprender e interagir com o professor.”

Aluno E: “A aula prática é muito mais interessante.”

Aluno F: “Deixou a ciência mais clara e fácil de explicar.”

Aluno G: “Foi meio estranho mais muito interessante, uma aula criativa e que exige bastante atenção.”

Aluno H: “Prefiro a aula prática do que a aula tradicional.”

Aluno I: “Gostei foi uma experiência boa e nós aprendemos a função de cada um destes ingredientes.”

Os alunos descreveram os seus interesses que foram despertados pela atividade prática com abordagem CTS, que para muitos foi uma experiência completamente nova e que traz a importância do conhecimento prévio, além de ressaltar a importância do aluno neste processo evolutivo de ensino aprendizagem.

Os alunos B e C destacaram as facilidades na compreensão do conteúdo, a partir da atividade prática. Paula (2004) ressalta que a aprendizagem é uma apropriação e uma internalização individual, por parte do aluno, de um conjunto de conhecimentos historicamente acumulados e socialmente valorizados na nossa cultura.

Na observação realizada pelo aluno D foi destacado que a atividade investigativa além de aproximar e permitir mais interações com o professor são de fácil entendimento e possibilitam melhor a consolidação da aprendizagem, assim como Sá et. al. (2013) afirmam ser objetivo de qualquer atividade experimental investigativa, o de aumentar o estado de conhecimento sobre fenômenos e aspectos da realidade.

Na última pergunta da entrevista, foi indagado sobre qual modalidade de aula era a preferência dos discentes, a aula tradicional obteve somente 16%(4 alunos) da preferência, 2 alunos (8%) não souberam ou não quiseram responder e a grande maioria, 76% (19 alunos) declararam preferência por aulas práticas com abordagem CTS.

Em um segundo momento do trabalho, foi aplicado ao docente, dois questionários (Anexos D e E). No primeiro foi perguntado sobre o dia-dia do professor, se esse já estava familiarizado com a modalidade de atividade prática em suas aulas e também qual sua expectativa tendo em vista seu conhecimento da turma. O professor relatou já ter aplicado atividades com uso de sequências didáticas com grau estruturado, afirmou ainda que as aulas práticas com abordagem CTS ou com viés investigativo são importantes no processo ensino- aprendizagem. Porém, o professor ressalta que a aplicação de algumas atividades requer infraestrutura e materiais que na maioria das vezes não estão disponíveis.

O docente explanou sobre o interesse dos alunos em aulas práticas, ressaltou também a empolgação dos discentes em observar as reações e situações a serem exploradas. Ele demonstrou seu interesse em trabalhar pelo menos uma aula por mês, com caráter investigativo ou com abordagem CTS, mas, novamente mostrou

as dificuldades encontradas pelos docentes em observar o comportamento de alunos em salas compostas por 35 a 40 discentes.

No questionário aplicado ao docente após a aplicação da atividade investigativa com os alunos confirmou-se o que fora relatado anteriormente pelo professor. Os alunos apresentaram-se mais interessados, participativos e trazendo o conhecimento prévio permitindo a aproximação do senso comum ao conhecimento científico. Ela relatou que as dificuldades encontradas foram as levantadas previamente como a quantidade de alunos por turma, bem como, afirmou que vários alunos que outrora não interagiam, demonstraram algum tipo de informação que contribuiu na argumentação e do trabalho em grupo, ao complementar as respostas dos colegas.

O professor ressaltou gostar de trabalhar com atividades nas quais se realizam sequências didáticas, já que estas informações são importantes aos alunos ao permitir que esses estabeleçam conexões da teoria, atividade prática e o seu cotidiano.

No relatório de atividade investigativa com abordagem CTS (anexo B) realizado em grupo, ficou evidenciado pelas contribuições dos discentes sobre a aprendizagem a partir dos comentários abaixo:

Grupo A: “A levedura libera gás carbônico por conta dos ingredientes (açúcar) que foram colocados.”

Grupo B: “O procedimento das leveduras é a fermentação.”

Grupo C: “O sistema três foi o mais legal porque a mistura de fermento e açúcar fez um gás carbônico.”

Grupo D: “Na experiência três, o balão encheu porque o fermento se alimentou e cresceu e o nome disso é fermentação.”

Grupo E: “Esse processo que ocorreu é chamado fermentação. A três (sistema) libera mais gás carbônico.”

O trabalho em grupo permitiu maior socialização dos discentes, além de contribuir na consolidação da aprendizagem. Pois, as interações realizadas aproximaram o conteúdo que anteriormente fora apresentado de forma expositiva pela professora, com o experimento realizado e que os alunos vivenciaram na atividade prática, por meio da investigação.

7 Considerações finais e conclusões

A atividade prática com abordagem CTS aplicada forneceu uma sequência didática com grau estruturado para facilitar o seu desenvolvimento e execução, proporcionando aos discentes a possibilidade de observar e participar da atividade prática, interagir com o professor e colegas de turma, raciocinar, estabelecer paralelos com seu cotidiano aproximando o senso comum do conhecimento científico.

Na execução da atividade demonstrou-se que mesmo em escolas com pouca ou nenhuma infraestrutura é capaz de realizar esta modalidade de atividade, não havendo a necessidade de um espaço físico exclusivo para isso, como por exemplo, um laboratório de Ciências. Como escola pública, houve a dificuldade na aquisição dos ingredientes, sendo assim o autor do projeto custeou as despesas com estes.

O tema investigando a ação das leveduras permitiu que os alunos observassem que os fungos fazem parte de nossa alimentação diária, e sua relevância e importância ao meio ambiente.

A aplicação da atividade com abordagem CTS demonstrou-se uma opção didática eficiente, principalmente por contemplar o centro do processo ensino-aprendizagem, o aluno, com a permissibilidade de o discente fazer e estabelecer conexões com o seu dia-dia fazendo permitindo que esse seja e sinta-se importante no processo, tornando-o capaz de aliar teoria a prática e a argumentar com embasamento científico.

8 Referências

- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: bases legais/ Ministério da Educação – Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais (PCN)** - Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998.
- CARVALHO, A.M.P. **Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: CENGAGE Learning, p.136, 2004.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.
- FIALHO, N.N.; MATOS, E. L. M.; A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em revista**, V.especial, n. 2, p.121-136, 2010.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo, 1996. Editora Atheneu, 182p.
- LIMA, M.E.C de C; MARTINS, C.M de C. Apostila da disciplina Ensino de Ciências com caráter investigativo. **Cecimig/Fae/UFMG**. Belo horizonte, 2014.
- LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.
- MARTINS, I.P.; DIAS, C.C.; SILVA, P. A Biologia no ensino secundário: tendências curriculares, trabalho laboratorial e interesses dos alunos. **Revista de Educação**, Lisboa, v.9,n.1,p.169-185,2000.
- MEDINA, M; SANMARTÍN, J. El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad. In: _____. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: estudos interdisciplinares em La Universidad, em La educación y em La gestión pública. Barcelona: Anthropos, 1990. P.114-121.
- PAULA, H.de F.Experimentos e experiências. **Revista Pedagógica**, v.10, n.60, p.74-76, 2004.
- PEREIRA, R. S. Revisão Fermento biológico de Padaria (*Saccharomyces cerevisiae*) e seu uso em sínteses assimétricas. **Química Nova**, v.18, n.5, p.452;459. Novembro 1995.

- PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727; 741. Julho/Setembro 2012.
- PINHEIRO, N. A. M. et al. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, v.13,n.1,p.71-84. Janeiro 2007.
- SÁ, Eliane Ferreira de; et al. Ensino de Ciências com Caráter Investigativo B – ENCI/ Belo Horizonte – CECIMIG-UFMG, 2013 (apostila do curso de especialização em ensino de Ciências por investigação).
- SANTOS, W. L. P. et al. Formação de professores: Uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 1, p. 1; 14. Julho 2006.
- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. Editora Artmed, 2012, 938 pp.

Anexo A

Plano de aula para execução da atividade CTS

Título da prática: Investigando ações das leveduras

Turma na qual será realizada a investigação CTS: 7º ano – Ensino Fundamental

Objetivos:

1) Geral: Destacar a importância das leveduras, exemplares pertencente ao Reino Fungi, no cotidiano dos alunos, bem como sua utilização na alimentação humana.

2) Específicos:

- Reconhecer que a matéria orgânica produzida pelos vegetais é utilizada como fonte de energia por todos os seres vivos heterótrofos;
- Analisar um dos processos de obtenção de energia pelos sistemas vivos – fermentação, reconhecer nas equações da fermentação, a transformação química dos compostos;
- Reconhecer a importância de alguns representantes do Reino Fungi no ambiente, na alimentação e na saúde.

Conteúdo: A fermentação como processo biológico de obtenção de energia.

Materiais utilizados durante a prática

Água, açúcar, fermento biológico (levedura), farinha de trigo, provetas, balões de borracha, colheres pequenas e linhas.

Descrição detalhada da prática

Duração: 1:40h (Uma hora e quarenta minutos)

Problematização: Quais fenômenos estão ocorrendo em cada um dos sistemas? Por que aconteceram tais reações? Qual a função desempenhada por cada elemento dentro dos sistemas montados?

Desenvolvimento: a turma será dividida em quatro grupos, disponibilização do material para cada grupo; explicar os procedimentos na montagem de cada sistema

1ª etapa: Problematização e contextualização

Inicialmente perguntou aos alunos sobre o processo de fabricação de pães, abordando-os com diferentes perguntas: Os alunos sabem como ocorre a fabricação dos pães? Quais os ingredientes utilizados? O fermento sempre faz parte das receitas de pães? Qual é a importância de se incluir esse ingrediente? O fermento atua sobre qual ingrediente? Como isso ocorre? Além disso, foi pedido a eles que sugerissem outras receitas que utilizam fermento. Esses questionamentos tiveram por objetivo diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre o processo de fermentação, bem como introduzir o conteúdo da atividade investigativa.

2ª etapa: Levantamento e produção de hipóteses

Em um segundo momento foram levantadas hipóteses sobre o processo de fermentação, a importância da ação do fermento no crescimento do pão e a liberação de gás baseando-se em observadas no cotidiano do aluno.

3ª etapa: Método de abordagem

O método utilizado na atividade foi a demonstração experimental investigativa com abordagem CTS. Segundo Carvalho (2004) esse tipo de atividade parte de um problema ou fenômeno a ser estudado, que é proposto pelo professor e através de perguntas procura-se detectar que tipo de pensamento os alunos possuem sobre o assunto.

Nesse trabalho foi utilizada uma sequência estruturada, onde o professor por meio de roteiro ou oralmente, propôs aos estudantes problema experimental sobre a fermentação para ser investigado, indicando e disponibilizando os materiais, procedimentos e propondo questões para orientá-los em direção a uma conclusão.

4ª etapa: Procedimentos da investigação

A atividade investigativa foi realizada em sala de aula e os alunos dispostos nos grupos puderam realizar análises e discussões durante todo o processo. O professor iniciou a demonstração da atividade investigativa organizando quatro sistemas químicos, a – d, apresentados abaixo:

Sistema 01: 5 ml de água a 80°C, contendo 2g de fermento biológico;

Sistema 02: 5ml de água a 80°C, contendo 2g de açúcar;

Sistema 03: 5ml de água a 80°C, contendo 2g de fermento biológico, e 2g de açúcar;

Sistema 04: 5ml de água a 80°C, contendo 2g de fermento biológico, e 2g de farinha de trigo.

Avaliação: Durante a atividade os grupos serão avaliados mediante postura investigativa, comportamento, organização, trabalho em grupo e participação. Ao termino deverá ser entregue um relatório com a descrição dos resultados observados, seus argumentos e conclusões para apreciação do professor.

Anexo B



ESCOLA ESTADUAL RENY DE SOUZA LIMA

NOMES: _____
SALA: 701 DATA: _____/ABRIL/2016
PROF: Andreísa DISCIPLINA: Ciências

RELATÓRIO DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA COM ABORDAGEM CTS

Tema da atividade: _____

Durante o desenvolvimento da atividade investigativa, anote no quadro abaixo as observações do grupo:

Sistema	Observações
1	
2	
3	
4	

Elabore um parágrafo relatando as conclusões finais do grupo sobre a atividade investigativa.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – **FAE**

Centro de Ensino de Ciências e Matemática – **CECIMIG**

Ensino de Ciências por Investigação V – **ENCI V**

Questionário para os alunos sobre a atividade com abordagem CTS – Investigando
ação das leveduras

Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino

3 Você gosta de ter aulas práticas com abordagem CTS?

() sim () não

4 Você acha que aulas práticas são mais atrativas e incentivam/facilitam sua
aprendizagem?

() sim () não

5 Após a aula prática, foi possível entender o processo de fermentação das
leveduras?

() sim () não

6 Você já realizou outras atividades práticas com abordagem CTS?

() sim

Qual?

() não

7 Você gostou da atividade prática? Qual sua opinião sobre ela?

8 Você prefere as aulas tradicionais?

() sim () não

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – **FAE**

Centro de Ensino de Ciências e Matemática – **CECIMIG**

Ensino de Ciências por Investigação V – **ENCI V**

Questionário ao docente- anterior a sequência didática

Escola Estadual “Reny de Souza Lima”

Nome: _____

Idade: _____ Tempo que leciona: _____

01) Já aplicou sequências didáticas com grau estruturado? Em caso de positivo, como foi a experiência e nível de interesse dos discentes?

02) Qual modalidade de aula é mais eficaz e eficiente para a fixação de conteúdos, aderência de conceitos e melhoria na aprendizagem dos discentes?

03) No cotidiano, você aplica atividades que levem em consideração o conhecimento prévio dos discentes? Em caso de positivo, cite um.

04) O que você espera dos discentes, aplicando a sequência didática?

05) Você acha possível aplicar um sequência didática com viés investigativo por mês, tendo em vista, pois, no conteúdo de Ciências são três aulas semanais?

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – **FAE**

Centro de Ensino de Ciências e Matemática – **CECIMIG**

Ensino de Ciências por Investigação V – **ENCI V**

Questionário ao docente – posterior a sequência didática

Escola Estadual “Reny de Souza Lima”

Nome: _____

Idade: _____ Tempo que leciona: _____

01) Como foi a aplicação da sequência didática? Nível de interesse dos discentes?

02) A aplicação da sequência didática foi mais ou menos atrativa aos discentes?

03) Durante a aplicação da sequência didática, os discentes trouxeram para a sala de aula o conhecimento prévio, enquanto agentes da sociedade?

04) Se a resposta for positiva na pergunta acima, estas interações tiveram embasamento? Ou foram avulsas e de senso comum, e/ou sem caráter investigativo/ científico?

05) Quais dificuldades encontradas na aplicação da sequência didática? (estruturais, interesse, quantidade de alunos, etc.)

06) Você achou válida a aplicação da sequência didática para o enriquecimento da aprendizagem? Justifique.