

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL**

**MARILUZA ZUCCO RIZZON**

**PÃO E VINHO NO CONTEXTO DE ESTUDO DO REINO FUNGI: UMA UNIDADE  
DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA E INTERDISCIPLINAR**

**CAXIAS DO SUL**

**2018**

**MARILUZA ZUCCO RIZZON**

**PÃO E VINHO NO CONTEXTO DE ESTUDO DO REINO FUNGI: UMA UNIDADE  
DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA E INTERDISCIPLINAR**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Valquíria Villas Boas  
Gomes Missell  
Coorientador: Prof. Dr. Francisco Catelli

**CAXIAS DO SUL**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

R627p Rizzon, Mariluza Zucco

Pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi : uma unidade de ensino potencialmente significativa e interdisciplinar / Mariluza Zucco Rizzon. – 2018.

144 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2018.

Orientação: Valquíria Villas Boas Gomes Missell.

Coorientação: Francisco Catelli.

1. Aprendizagem. 2. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. 3. Fungos. 4. Bebidas fermentadas. I. Missell, Valquíria Villas Boas Gomes, orient. II. Catelli, Francisco, coorient. III. Título.

CDU 2. ed.: 37.091.39

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)  
Ana Guimarães Pereira - CRB 10/1460

**PÃO E VINHO NO CONTEXTO DE ESTUDO DO REINO FUNGI: UMA UNIDADE  
DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA E INTERDISCIPLINAR**

**Mariluz Zucco Rizzon**

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Caxias do Sul, 12 de novembro de 2018.

Orientadores:

Profa. Dra. Valquíria Villas Boas Gomes Missell

Prof. Dr. Francisco Catelli

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Gladis Franck da Cunha

Prof. Dr. Odoaldo Ivo Rochefort Neto

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço muito a Deus por ter me concedido pais tão maravilhosos, João e Luiza (*in memoriam*), que sempre me deram amor, carinho e incentivo nos estudos. Mãe, sei que lá de cima você está me aplaudindo orgulhosamente.

Agradeço ao meu marido, Eleandro, que sempre esteve ao meu lado, sendo apoio e encorajamento para que eu nunca desistisse deste sonho de ser mestre.

Às minhas filhas, Vitoria e Sofia, pela compreensão das minhas eventuais ausências, e à pequena Luise, que chegou no meio do caminho, enchendo nossos corações de amor e esperança, e que também teve a mãe roubada por algumas horas durante o trajeto.

Aos meus demais familiares, meus sogros e minhas irmãs, agradeço pelos gestos de cuidado durante o meu Mestrado: pelas caronas e, especialmente, pelo tempo dedicado às minhas meninas.

Faço um agradecimento especial à pessoa mais incrível, admirável, inteligente, profissional e responsável que conheci nesses anos, minha orientadora. Professora Valquíria, eu te admiro imensamente. Muito obrigada por acreditar em mim e por me dar forças pra seguir em frente, mesmo diante das dificuldades.

Agradeço também à diretora da E.E.E.M. Maranhão, Valquiria Risson, pela disponibilidade e confiança no meu trabalho, e à professora Laura Cardoso, que se prontificou a me ajudar na aplicação deste projeto, acreditando nele desde o início. Não posso deixar de agradecer, ainda, aos alunos do segundo ano de 2017, que foram muito cooperativos, deram o seu melhor em todas as atividades propostas e mostraram entusiasmo contagiante durante os encontros que fizeram parte deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos professores e professoras do PPGE CiMa, por cada ensinamento.

O sentimento é de gratidão a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta minha conquista.

## RESUMO

Neste trabalho, apresenta-se o estudo de uma abordagem dos temas reino Fungi e fermentação com enfoque nos processos de produção de pão e vinho, em uma turma de segundo ano do Ensino Médio, no componente curricular de Biologia. Tal abordagem foi proposta em uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) e interdisciplinar, que é também objeto desta pesquisa. Fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel, e nas concepções de Moreira, a UEPS prevê a utilização dos “momentos interdisciplinares” de Batista e Salvi, como forma de relacionar, articular e integrar os conhecimentos disciplinares no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma educação científica, na qual o educando adquira competências para interpretar a complexidade do mundo atual. O tempo utilizado para o desenvolvimento da aplicação foi de 18 horas-aula de 50 minutos, perfazendo um total de 900 minutos. As atividades que compõem esta unidade de ensino interdisciplinar ocorreram entre Biologia, Química, História, Ensino Religioso e Arte e foram planejadas de forma a apresentar complexidade crescente, buscando favorecer a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. O principal objetivo deste trabalho é verificar, então, potenciais ocorrências de aprendizagem significativa, pela compreensão dos temas que constituem os conteúdos. Esta investigação é qualitativa e, dos pontos de vista da sua natureza e dos seus objetivos, é aplicada e exploratória. A avaliação se deu por meio de produção e comparação entre mapas conceituais iniciais e finais, produzidos pelos estudantes e analisados à luz de Trindade e Hartwig e Novak e Cañas. Outros instrumentos também foram utilizados como coleta de dados a fim de verificar a ocorrência da aprendizagem significativa, como: produções textuais na forma de relatórios, cartazes e jornais, avaliação final individual e dramatização. Os resultados apontaram que a metodologia adotada é um método de ensino com potencial para promover a aprendizagem significativa sobre os temas reino Fungi e fermentação alcoólica e, também, para contribuir com novas formas de ensinar e de aprender.

**Palavras-chave:** Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. Interdisciplinaridade. Aprendizagem Significativa. Reino Fungi. Fermentação Alcoólica.

## ABSTRACT

In this work, the approach of the fungi kingdom and fermentation themes, with emphasis on the production of bread and wine, foresees the use of Batista and Salvi's "interdisciplinary moments" as a way of relating, articulating and integrating disciplinary knowledge in the teaching-learning process, promoting a scientific education, in which the learner acquires competences to interpret the complexity of the current world. This approach was carried out through the elaboration, application and evaluation of a potentially meaningful teaching unit (PMTU) and interdisciplinary, based on Moreira and based on David Ausubel's Theory of Meaningful Learning (TML), whose main objective was to verify the potential occurrence of meaningful learning, to understand the mentioned themes. The research approach developed is qualitative, and from the point of view of its nature, research is applied and from the point of view of its objectives the research is exploratory. This PMTU was intended to be applied to the second year of high school, in the curricular component of Biology. The time taken for the development of the PMTU was of 18 hours of class, 50 minutes each, for a total of 900 minutes. The activities that comprise this interdisciplinary teaching unit occurred between Biology, Chemistry, History, Religious Education and Art and were planned in terms of increasing complexity seeking to favor progressive differentiation and integrative reconciliation. The evaluation was by means of production and comparison between initial and final conceptual maps, analyzed with reference to Trindade and Hartwig and Novak and Cañas. Other evaluation tools were also used to verify the occurrence of meaningful learning, such as: textual productions in the form of reports, posters and newspapers, individual final evaluation and dramatization. The results showed that the methodology adopted is a teaching method with potential to promote meaningful learning on the themes fungi kingdom and alcoholic fermentation and, also, to contribute with new ways of teaching and learning.

**Keywords:** Potentially Meaningful Teaching Unit. Interdisciplinarity. Meaningful Learning. Fungi Kingdom. Alcoholic Fermentation.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Escola de aplicação da UEPS .....  | 34 |
| Figura 2- Mapa conceitual do reino Monera .....   | 38 |
| Figura 3 - Montagem dos sistemas experimentais .....  | 45 |
| Figura 4- Observação das lâminas .....  | 46 |
| Figura 5- Cartazes fixados nas paredes do refeitório da Escola .....  | 49 |
| Figura 6 - Jornais expostos na Biblioteca.....  | 50 |
| Figura 7- Alunos representando a Santa Ceia .....   | 50 |
| Figura 8- Pães produzidos no refeitório da escola.....  | 53 |
| Figura 9 - Confraternização com os pães produzidos .....  | 55 |
| Figura 10 - MC1 do estudante E9 .....   | 60 |
| Figura 11- MC1 do estudante E5.....   | 61 |
| Figura 12- MC1 do estudante E4.....   | 61 |
| Figura 13- MC1 do estudante E7.....   | 62 |
| Figura 14- MC2 do estudante E9.....   | 63 |
| Figura 15 - MC2 do estudante E4.....  | 64 |
| Figura 16 - MC2 do estudante E5.....  | 65 |
| Figura 17 - MC2 do estudante E7 .....   | 66 |
| Figura 18- Fragmento de relatório sobre o experimento “Constatando a atividade dos levedos”<br>- grupo dos estudantes E3, E5, E10 e E13. ....           | 68 |
| Figura 19 - Fragmento de relatório sobre o experimento “Observação da levedura<br>Saccharomyces cerevisae” - grupo dos estudantes E1, E6, E7 e E11..... | 68 |
| Figura 20- Fragmento de relatório sobre o experimento “Observação da levedura<br>Saccharomyces cerevisae” - grupo dos estudantes E9, E14 e E15.....     | 69 |
| Figura 21- Fragmento de relatório sobre o experimento “Vamos fazer um pão?” - grupo dos<br>estudantes E9, E14 e E15.....                                | 69 |
| Figura 22 -Fragmento de relatório sobre o experimento “Vamos fazer um pão?” - grupo dos<br>estudantes E9, E14 e E15.....                                | 69 |
| Figura 23- Fragmento de relatório sobre o experimento “Constatando a atividade dos levedos”<br>- grupo dos estudantes E3, E5, E10 e E13. ....           | 69 |
| Figura 24- Fragmento de relatório sobre a visita à cantina - grupo dos estudantes E2, E4, E8 e<br>E12 .....   | 70 |



|   |    |
|---|----|
| Figura 25- Fragmento de relatório sobre a visita à cantina - grupo dos estudantes E3, E5, E10 e E13. .... | 70 |
| Figura 26 - Cartaz “A linha do tempo do pão”.....   | 71 |
| Figura 27- Cartaz “Pão” .....   | 72 |
| Figura 28 - Linha do tempo "Vinho" .....  | 73 |
| Figura 29 - Linha do tempo "Vinho" 2 .....  | 73 |
| Figura 30 – Página de jornal elaborado pelos estudantes E3, E5, E9 e E12 – .....                          | 75 |
| Figura 31- Página de jornal elaborado pelos estudantes E6, E10, E13 e E14 – Ritos religiosos .....        | 76 |
| Figura 32 - Página de jornal elaborado pelos estudantes E2, E8, E11 e E12 – Crônica.....                  | 77 |
| Figura 33- Avaliação final – respostas à questão 4 (corretas).....  | 80 |
| Figura 34 - Avaliação final – respostas à questão 4 (parcialmente corretas).....                          | 80 |
| Figura 35 - Avaliação final – resposta à questão 4 (incorreta).....                                       | 81 |
| Figura 36 - Avaliação final – respostas à questão 5 .....   | 81 |
| Figura 37- Avaliação final – respostas à questão 6 .....  | 82 |
| Figura 38 - Avaliação final – respostas à questão 7 .....   | 83 |
| Figura 39- Avaliação final – respostas à questão 8 (corretas).....  | 84 |
| Figura 40- Avaliação final – resposta à questão 8 (incorreta).....  | 85 |
| Figura 41- Avaliação final – respostas à questão 9 .....  | 86 |
| Figura 42 - Avaliação final – respostas à questão 10.....   | 87 |
| Figura 43- Comentários dos estudantes referentes à UEPS .....   | 88 |
| Figura 44 - Comentários dos estudantes referentes à UEPS (continuação) .....                              | 89 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Utilização de mapa conceitual elaborado pelo professor.....                     | 27 |
| Quadro 2 - Relação de critérios e níveis para análise da estrutura dos mapas conceituais . | 39 |
| Quadro 3 - Outros instrumentos de avaliação e seus critérios .....                         | 40 |
| Quadro 4 - Atividade de elaboração do mapa conceitual inicial .....                        | 42 |
| Quadro 5 - Descrição das atividades experimentais referentes ao 3º passo da UEPS .....     | 44 |
| Quadro 6 - Atividades relativas ao componente curricular de Biologia .....                 | 47 |
| Quadro 7 - Atividades relativas ao componente curricular de História .....                 | 48 |
| Quadro 8 - Atividades relativas ao componente curricular de Ensino Religioso .....         | 49 |
| Quadro 9 - Atividades relativas ao componente curricular de Química .....                  | 51 |
| Quadro 10 - Atividades referentes ao componente curricular de Arte.....                    | 56 |
| Quadro 11 - Resumo das atividades realizadas no 6º passo da UEPS .....                     | 57 |
| Quadro 12 - Quadro comparativo dos MC1 e MC2.....  | 67 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|          |  |
|----------|--|
| AEE      | Atendimento Educacional Especializado                            |
| AGAVI    | Associação Gaúcha de Vinicultores                                |
| BNCC     | Base Nacional Comum Curricular                                   |
| CIPAVE   | Comissões Internas de Prevenção de Acidentes e Violência Escolar |
| MC1      | Mapa Conceitual inicial  |
| MC2      | Mapa conceitual final  |
| OCEM     | Orientações Curriculares para o Ensino Médio                     |
| PCN      | Parâmetros Curriculares Nacionais                                |
| PPGECiMa | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática     |
| RS       | Rio Grande do Sul  |
| SENAI    | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial                      |
| TAS      | Teoria da Aprendizagem Significativa                             |
| UEPS     | Unidade de ensino potencialmente significativa                   |

## SUMÁRIO

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                                    | <b>13</b>  |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....                           | <b>18</b>  |
| 2.1      | A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....                | 19         |
| 2.2      | UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA .....       | 22         |
| 2.3      | MAPAS CONCEITUAIS.....                                     | 25         |
| 2.4      | A INTERDISCIPLINARIDADE.....                               | 29         |
| <b>3</b> | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....                   | <b>32</b>  |
| 3.1      | CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....                            | 32         |
| 3.2      | ESCOLHA DO TEMA .....                                      | 33         |
| 3.3      | CONTEXTO DA PESQUISA.....                                  | 34         |
| 3.4      | INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E TÉCNICAS DE ANÁLISE..... | 36         |
| 3.5      | ETAPAS METODOLÓGICAS .....                                 | 41         |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....                       | <b>59</b>  |
| 4.1      | MAPAS CONCEITUAIS.....                                     | 59         |
| 4.2      | RELATÓRIOS DE ATIVIDADES PRÁTICAS.....                     | 68         |
| 4.3      | CARTAZES.....  | 70         |
| 4.4      | JORNAIS.....   | 74         |
| 4.5      | DRAMATIZAÇÃO .....   | 78         |
| 4.6      | AValiação FINAL .....                                      | 78         |
| <b>5</b> | <b>PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....                           | <b>91</b>  |
| <b>6</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                          | <b>92</b>  |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                   | <b>96</b>  |
|          | <b>APÊNDICES</b> .....                                     | <b>101</b> |
|          | <b>ANEXOS</b> .....  | <b>133</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O microbiólogo francês Louis Pasteur (1822-1895), em 1858, demonstrou que a fermentação não era trabalho dos deuses, como até então se acreditava (CHOJNACKA, 2006), mas era feita por células de leveduras (PASTEUR, 1858). Essa sua descoberta foi a inauguração de uma nova área de estudos, a bioquímica, que, como o próprio nome indica, ocupa-se da química dos seres vivos. Segundo Panek (2003), a levedação do pão e a fermentação alcoólica são as primeiras tecnologias de que se tem notícias.

O pão teve origem na antiga civilização egípcia, por acaso, como tantos outros inventos. A mistura de farinha e água era deixada ao sol até que se formassem bolhas e, então, assada entre pedras aquecidas (PANEK, 2003). Os egípcios não sabiam, ainda, que as bolhas decorriam do gás carbônico excretado pela levedura como produto final da metabolização do açúcar existente na farinha, mas já se utilizavam disso para ter variedade na mesa. Quando não esperavam que as bolhas levantassem, a mistura não levedava, deixando o pão mais duro, batizado de “pão ázimo” e até hoje bastante consumido, principalmente por culturas judaico-cristãs<sup>1</sup>.

Segundo Ramos (2016), no Brasil, o pão começou a ser popular no século XIX, apesar de ser conhecido desde a chegada dos colonizadores. Os pães feitos no Brasil naquela época eram escuros, enquanto que, na França, por exemplo, o pão era de miolo branco e casca dourada. O pãozinho francês, que tanto é consumido nos cafés das manhãs no Brasil, entretanto, não tem muito a ver com os verdadeiros pães franceses, pois a receita do pãozinho francês<sup>2</sup> só surgiu por aqui no início do século XX, e difere do pão europeu por conter um pouco de açúcar e gordura na massa. Até então, o brasileiro consumia, em maiores quantidades, a farinha de mandioca e o biju, apesar de já conhecer o pão de trigo desde muito antes. Com efeito, foi a imigração dos italianos para o país que expandiu a atividade de panificação, fazendo do pão um produto essencial na mesa do brasileiro.

Isso se deve muito à religião, importante fator na concepção empírica e cultural da nossa civilização, na qual o pão significa vida; tanto no judaísmo como no cristianismo, representa o centro da espiritualidade do ser humano. Dessa simbiose de povos e religiões, derivaria a ambiguidade que marca a cultura popular dos nossos tempos, na existência paralela de simbologias profanas e sagradas (SALES, 2010).

---

<sup>1</sup> Mais sobre a história do pão: ABIP - <http://www.abip.org.br/site/699-2/>

<sup>2</sup> O pão francês é conhecido, no RS e na BA, por “cacetinho” (*reg*).

Com efeito, para os cristãos, o pão simboliza o corpo de Cristo e, na oração do “Pai-Nosso”, é pedido a Deus como graça diária (“o pão nosso de cada dia nos dai hoje”). Para os judeus, por outro lado, o fermento simboliza a corrupção e, por isso, seu pão em oferenda é o pão ázimo, já citado anteriormente. Até hoje, esse é também o pão que os judeus partilham na Páscoa, época em que sua religião proíbe o consumo de qualquer alimento fermentado (RAMOS, 2016).

Quanto ao vinho, outro elemento que depende da fermentação e é muito presente em cultos religiosos, acredita-se que já era fabricado, no Cáucaso e na Mesopotâmia, há oito mil anos, e há cerca de quatro mil anos na Grécia (MCGOVEM, 2013. p.19 e GLONTI, 2010. p.336). Os conquistadores romanos aprovaram a bebida e aprenderam a receita. Os monges deram origem aos mosteiros e às missas, e o melhor vinho da região era o consumido nas igrejas (PANEK, 2003).

No Brasil, segundo Valduga (2007), a grande quantidade de italianos imigrados ao Rio Grande do Sul - RS no final de século XIX intensificou a produção de uvas e vinhos no estado, a ponto de torná-lo referência, concentrando mais de 90% da produção de vinhos finos 100 anos depois. Hoje, pela legislação brasileira<sup>3</sup>, vinho deve conter apenas suco de uva fermentado. Qualquer outra matéria-prima usada precisa ser especificada no rótulo do produto.

A Região da Uva e Vinho, na Serra Gaúcha, é atualmente composta por 47 municípios. A região possui na paisagem, formada por morros, colinas, vales e rios, um de seus mais importantes patrimônios, que oferece inúmeras opções de atividades e visitação. O cultivo da videira está presente em 16 municípios da região, inclusive em São Marcos<sup>4</sup>, cidade onde esta pesquisa foi aplicada.

São Marcos se localiza na encosta superior da região nordeste do RS e possui 21.449 habitantes (IBGE, 2018)<sup>5</sup>, estando a uma altitude de 746m, em uma área total de 256,25 km<sup>2</sup>, dos quais 16,44 km<sup>2</sup> configuram área urbana. Com clima ameno, é o primeiro município do Estado pelo rendimento médio de uva e o décimo do Brasil, produzindo 24 milhões de quilos da fruta e mais 34 milhões de litros de vinhos, sucos e derivados. É também o segundo maior produtor de alho do Estado e um polo econômico da indústria metalúrgica, moveleira e dos

---

<sup>3</sup> DECRETO Nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014, que Regulamenta a Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho.

<sup>4</sup> UVA E VINHO. **A região**. Disponível em: <<http://www.serragaucha.com/pt/paginas/a-regiao/>>. Acesso em: 14 de junho de 2017.

<sup>5</sup> IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/por-cidade-estado-geociencias.html?t=destaques&c=4319000>

transportes. Estes últimos deram à cidade, recentemente, o título de Capital Gaúcha dos Caminhoneiros, através do projeto de lei estadual 192/2015<sup>6</sup>.

Tanto o pão como o vinho, abordados até aqui, são produzidos utilizando uma levedura (as leveduras mais utilizadas hoje, na fabricação tanto de pães como de vinhos, são as do gênero *Saccharomyces*), que nada mais é do que um organismo unicelular pertencente ao reino Fungi, um dos cinco reinos da natureza. Segundo a classificação de Whittaker (1969 apud AMABIS; MARTHO, 2016), os seres vivos foram classificados em cinco reinos: reino Monera, reino Protista, reino Fungi, reino Animalia e reino Plantae.

O reino Fungi, componente curricular das disciplinas de Ciências, no Ensino Fundamental, e de Biologia, no Ensino Médio, e, como evidenciado, potencial para aprendizagens em contexto, vem sendo tratado pelos professores em uma abordagem predominantemente expositiva, com supervalorização de tópicos conceituais, enfocando classificação, morfologia, reprodução, doenças, dentre outros (SILVA et al, 2009). Dificilmente são enfatizados os processos fermentativos realizados por esses organismos (como forma de obtenção de energia), muito menos lhes é dada a devida importância econômica (produção de bebidas, alimentos, medicamentos).

Considerando que as aulas devem ser vistas como um processo em que educar não se limita a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, é preciso oferecer várias ferramentas para que o estudante possa escolher aquela que for compatível com sua visão de mundo, como sugere Balbino (2005, apud Santos et al. 2014). Nesse sentido, o papel do professor é o de promover momentos de aprendizagem em que a ação pedagógica seja interdisciplinar e contextualizada, com multiplicidade de enfoques e informações, de forma que o estudante perceba que os conhecimentos de cada disciplina apresentam interfaces e se torne capaz de inter-relacionar fenômenos, conceitos e processos (BRASIL, 2006).

Neste trabalho, a abordagem do reino Fungi, com ênfase na fermentação alcoólica para a produção de pão e de vinho, prevê a utilização dos “momentos interdisciplinares” propostos por Batista e Salvi (2006), como forma de relacionar, articular e integrar os conhecimentos disciplinares no processo de ensino-aprendizagem. Ela também prevê a inserção de momentos específicos no amplo ato de ensinar e aprender, defendida por Lavaqui e Batista (2007). Objetiva-se, assim, promover uma educação científica, na qual o educando adquira competências para interpretar a complexidade do mundo atual.

---

<sup>6</sup> PREFEITURA DE SÃO MARCOS. **Dados gerais**. Disponível em: <<http://www.saomarcos.rs.gov.br/municipio/dados-gerais>>. Acesso em: 14 de junho de 2017.

Essa proposta interdisciplinar será feita através de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS, fundamentada em Moreira (2011a) e na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003). Como uma das estratégias de aprendizagem, serão utilizadas atividades práticas de experimentação, pois estas proporcionam, ao estudante, melhor compreensão dos temas abordados, além de fazê-lo participativo, aproximar os conteúdos ao dia a dia e tornar a aula interessante. Segundo Giordan (1997 apud Lorenzetti e Delizoicov, 2001), “criar oportunidades para que o aluno tenha acesso às práticas de laboratório inseridas em um contexto claramente problematizado, decorrente de uma postura investigativa, trata-se de um meio para se alcançar a aprendizagem significativa” (p. 12).

Dessa forma, buscou-se integrar os conceitos de aprendizagem significativa de Ausubel (2003) com a estratégia de momentos interdisciplinares de Batista e Salvi (2006) para a elaboração de uma UEPS interdisciplinar baseada no modelo proposto por Moreira (2011a). Para isso, pensou-se em desenvolver os temas reino Fungi e fermentação alcoólica em articulação com a realidade social, atribuindo sentido aos conhecimentos a serem construídos.

Este estudo, então, é orientado pelo seguinte problema de pesquisa: a UEPS planejada e aplicada tem potencial para promover uma aprendizagem significativa sobre o reino Fungi e a fermentação alcoólica? Seu objetivo é, então, verificar a ocorrência de aprendizagem significativa sobre os temas na prática da UEPS interdisciplinar.

Para isso, seguem-se as seguintes etapas, como objetivos específicos:

- a) elaborar e aplicar uma UEPS interdisciplinar sobre o reino Fungi, com ênfase na fermentação alcoólica, detectando evidências da aprendizagem significativa desses conceitos por parte dos estudantes;
- b) relacionar, articular e integrar os conhecimentos sobre o pão e o vinho com conteúdos formais ou procedimentos metodológicos da Biologia, Química, História, Ensino Religioso e Arte, em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual de São Marcos - RS;
- c) detectar evidências da ocorrência potencial de aprendizagem significativa desses conceitos nos estudantes por meio da unidade de ensino desenvolvida;
- e) elaborar, como produto final, uma UEPS interdisciplinar para ser utilizada por outros profissionais do Ensino Fundamental ou Médio sobre o pão e o vinho no contexto de estudo do reino Fungi.

Este trabalho está organizado de modo a discutir, no capítulo dois, os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, a elaboração de uma Unidade de Ensino



Potencialmente Significativa – UEPS, a utilização de mapas conceituais como ferramenta de avaliação e a interdisciplinaridade. No capítulo três, definem-se os procedimentos metodológicos e didáticos que orientaram o desenvolvimento da UEPS interdisciplinar. O capítulo quatro é sobre a análise e discussão dos resultados da aplicação dos instrumentos utilizados no processo avaliativo das aprendizagens dos estudantes e da avaliação da proposta da UEPS. Na sequência, o capítulo cinco apresenta uma descrição do produto final desta pesquisa. As considerações finais seguem no capítulo seis. Nos capítulos sete e oito, respectivamente, são apresentados o cronograma de atividades e as referências bibliográficas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Por muito tempo, o professor foi visto como o detentor e transmissor do conhecimento, e o aluno como o receptor de todas as informações trazidas por ele em sala de aula. Nas últimas décadas, muito devido à evolução dos meios de comunicação e à resultante facilidade de acesso ao conhecimento, o ensino passou por profundas mudanças, principalmente em sua metodologia, que tem buscado resultados em consonância com as demandas de um mundo também em transformação. Os papéis do professor e do aluno, nesse processo, portanto, não são mais os mesmos; não faz mais sentido que a escola seja o lugar da passividade, do silêncio e da memorização.

Para que se possam acompanhar tantas mudanças, porém, é preciso disposição a rever práticas tradicionais, a aceitar o novo e todo o esforço e aprendizagem que ele exige. É nesse contexto que nasce esta pesquisa, que é a conclusão de um processo de formação docente no Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UCS, mas que, mais do que isso, quer ser participante na construção de um ensino de qualidade, que permita que os jovens possam realmente atribuir significado às suas aprendizagens, relacionando-as às mais diversas situações da vida cotidiana. Com efeito, o professor, nesse sentido, é quem, conforme Lemos (2012, p.24), “considerando a natureza do conhecimento, do contexto e do perfil dos próprios alunos, realiza [um conjunto de ações] para ajudar o estudante a aprender significativamente um determinado tema”.

Nesta pesquisa, o principal objetivo é propor uma aprendizagem significativa e de forma interdisciplinar sobre o reino Fungi, analisando como evolui o conhecimento dos alunos ao longo da aplicação de uma proposta de ensino especificamente planejada para este fim. A Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS, como o referencial fundamental para a fundamentação de uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa), conforme Lemos (2005; 2011), situa a aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo, apresenta as condições para a sua ocorrência e propõe princípios pragmáticos que auxiliam a organização do ensino e o seu desenvolvimento.

Diante disso, discutem-se, no presente capítulo, quatro temas em especial, que organizam a sua divisão. Na primeira parte, apresenta-se uma breve discussão sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa com seus fundamentos e implicações para o ensino. Na sequência, propõe-se uma reflexão sobre as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS; depois, discorre-se sobre os mapas conceituais, visto que estes serão um instrumento

importante do processo de avaliação da aprendizagem neste trabalho e, por fim, abordam-se ideias relacionadas à interdisciplinaridade.

## 2.1 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi formalmente proposta por David Paul Ausubel, em 1963, com a publicação do livro *The psychology of meaningful verbal learning*. Conforme Moreira (2011b), a aprendizagem significativa de Ausubel é o processo através do qual uma nova informação (que configura um novo conhecimento) se relaciona de maneira não-arbitrária<sup>7</sup> e substantiva<sup>8</sup> (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito. Para Ausubel (1963, p. 58, apud Moreira, 2011b, p. 26), “a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento”.

A essência do processo da aprendizagem significativa está, pois, nesse relacionamento não arbitrário e substantivo de ideias simbolicamente expressas a algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito, isto é, a algum conceito ou proposição que já lhe é significativo e adequado para interagir com a nova informação. É da interação que emergem, para o aprendiz, os significados dos materiais potencialmente significativos e que o conhecimento prévio se modifica, na sua estrutura cognitiva, por ação do novo; esses saberes anteriores são, pois, a variável crucial para a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011b). Ausubel caracteriza a aprendizagem significativa da seguinte maneira:

A “aprendizagem significativa”, por definição, envolve a aquisição de novos significados. Estes são, por sua vez, os produtos finais da aprendizagem significativa. Ou seja, o surgimento de novos significados no aprendiz reflete a ação e a finalização anteriores do processo de aprendizagem significativa. (AUSUBEL, 2003, p.71).

---

<sup>7</sup> A não arbitrariedade relaciona-se a conhecimentos especificamente relevantes, relacionados a saberes prévios, os quais Ausubel chama de subsunçores.

<sup>8</sup> Substantivo: o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, interpretada de forma subjetiva, pessoal, e não as palavras precisas usadas para expressá-las.

Isso significa que, para que uma nova aprendizagem seja significativa, ela precisa encontrar “subsunoçores” disponíveis (primeiros significados que atuam enquanto ponto de ancoragem para próximos significados; conhecimentos prévios). Sendo assim, quanto mais ancoragens forem feitas por conhecimentos prévios, mais significativo será um novo conceito. Na prática, Ausubel (2003) sugere, então, que, após serem levantados os conhecimentos prévios dos estudantes, os quais servirão para ancorar os novos conhecimentos, se vá progressivamente diferenciando-os, ao longo do processo, em termos de detalhes e especificidades.

Moreira (2012) ressalta que, no curso da aprendizagem significativa, os conceitos que interagem com o novo conhecimento e servem de base para a atribuição de novos significados vão também se modificando em função dessa interação, adquirindo novos significados e se diferenciando progressivamente. A assim chamada diferenciação progressiva é, dessa forma, um processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva, no qual o aprendiz vai aprendendo significativamente determinados conceitos e o subsunçor vai se tornando cada vez mais elaborado e conseqüentemente mais capaz de servir de base para novos conhecimentos.

Quando os novos conhecimentos se tornam subsunções (ou seja, são aprendidos) e ocorre o estabelecimento de relações entre ideias, conceitos e proposições já presentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação, os conhecimentos prévios adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva. Essa recombinação de elementos, em reorganização cognitiva, é referida como reconciliação integrativa:

A reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva são dois processos relacionados que ocorrem no curso da aprendizagem significativa. Toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva. É um processo cujo resultado é o explícito delineamento de diferenças e similaridades entre ideias relacionadas (MOREIRA, 2012. p.6).

Pensando na educação formal e em seus agentes, é necessário que exista envolvimento com esses processos. A aprendizagem significativa, na escola, depende do trabalho conjunto e igualmente comprometido entre professor, enquanto facilitador, e aluno, que é o (principal) aprendiz.

[...] para que o ensino resulte em aprendizagem é necessário que professores, alunos e material educativo compartilhem significados. A aprendizagem significativa ocorrerá se os professores ajudarem os alunos a reconhecerem problemas e resolvê-

los; e utilizando seus conhecimentos, oferecer novas situações, compreender um novo fenômeno, construir modelos mentais para estes fenômenos, ter objetivos e regular sua própria aprendizagem. (MASINI E PEÑA, 2010, p. 65).

Além disso, Moreira e Masini (2006) sugerem que, para a ocorrência de uma aprendizagem significativa, são condições imprescindíveis que:

- a) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável à sua estrutura de conhecimento de forma não arbitrária e não literal (substantiva);
- b) o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não arbitrária a sua estrutura cognitiva.

É muito importante, de fato, que o material seja logicamente significativo, isto é, que possa ser relacionado, de forma substantiva e não arbitrária, às ideias correspondentemente relevantes que se situem dentro do domínio da capacidade humana de aprender. Para Ausubel (2003):

[...] um mecanismo ou abordagem intencional significativos da aprendizagem, tal como já foi indicado, apenas ocorrem num processo e em resultado da aprendizagem significativa, desde que o próprio material de aprendizagem seja potencialmente significativo. (AUSUBEL, 2003, p. 57).

Para isso, na estrutura cognitiva do aprendiz, devem estar disponíveis os conceitos subsunçores específicos com os quais o novo material é relacionável.

A outra condição para que ocorra a aprendizagem significativa é que o aluno esteja disposto a aprender. Nesse sentido, independentemente de quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz é, simplesmente, a de memorizá-lo arbitrária e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos ou sem significado (MOREIRA e MASINI, 2006).

A aprendizagem mecânica, segundo Moreira (2010), é quando a nova informação é capturada pelo aprendiz de maneira literal, e essa captura se dá sem que ocorra interação cognitiva com conhecimentos prévios, e nem algum tipo de incorporação à estrutura cognitiva. Há – eventualmente - memorização, mas não há compreensão. Essa nova informação poderá, posteriormente, ser reproduzida literalmente e aplicada a situações controladas pelo aprendiz, pois são por ele conhecidas, rotineiras. Quando o objetivo é memorizar informações para depois repeti-las (dentro de um prazo não muito longo), como é o caso de muitas formas populares de avaliação escolar, a aprendizagem mecânica é efetiva.

Entretanto, essas informações persistirão na memória do aprendiz por um curto espaço de tempo, a menos que sejam reiteradas frequentemente.

Para incentivar o aprendiz, Villas-Boas et al (2012) afirmam que o estudante precisa ser estimulado a estudar, a aprender, e que diversas ações podem contribuir para este processo de aprendizagem. Cabe ao educador, na promoção de uma aprendizagem bem sucedida, apresentar as relações entre a realidade do mundo e o que é ministrado na sala de aula.

Em resumo, para que ocorra o processo da aprendizagem significativa, se fazem necessários: do aluno, o conhecimento prévio (os subsunçores) e a predisposição para aprender e, do educador, a proposta de conteúdos e materiais significativos e embasados na realidade do estudante.

## 2.2 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), propostas por Moreira (2011a), são seqüências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, relacionada diretamente à sala de aula. Para o autor, o princípio fundante dessa organização é o que o aprendiz já sabe: as situações-problema propostas pelo professor funcionarão, assim, como organizadores prévios, como uma ponte entre o que o aprendiz já conhece e o que lhe é novo (MOREIRA, 2011a).

São princípios relevantes para a construção de uma UEPS, segundo Moreira (2011a):

- a) o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem;
- b) a aprendizagem significativa depende da intencionalidade do aprendiz;
- c) os materiais e as estratégias de ensino devem ser potencialmente significativos;
- d) são as situações que dão sentido aos conceitos;
- e) a primeira ação cognitiva para resolver uma situação-problema é a construção de um modelo mental na memória de trabalho;
- f) o professor é o organizador do ensino, provedor de situações potencialmente significativas e mediador da captação de significados;
- g) a avaliação deve buscar evidências de aprendizagem significativa; esta é progressiva;
- h) um episódio educativo envolve uma relação triádica entre aluno, docente e materiais educativos dentro de um contexto;

i) a aprendizagem deve ser significativa e crítica.

Esses princípios sugeridos por Moreira (2011a) são fatores que o professor deve levar em consideração ao utilizar o método. Na prática, e em consonância com eles, para a elaboração de uma UEPS, Moreira propõe, então, os seguintes passos (2011a), que serão seguidos no desenvolvimento da unidade aqui proposta:

a) Definir o tópico específico a ser abordado.

b) Propor situações que levem o aluno a externalizar o conhecimento prévio.

c) Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno.

d) Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, começando dos aspectos mais gerais para os mais específicos.

e) Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação, propondo situações-problema em níveis crescentes de complexidade.

f) Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, através de nova apresentação dos significados e retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão com vistas à reconciliação integrativa;

g) Avaliar a aprendizagem, ao longo da implementação da UEPS, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa.

h) Verificar se houve, ou não, êxito na implementação da UEPS, ou seja, se a avaliação do desempenho dos alunos demonstra evidências de aprendizagem significativa. Sendo a aprendizagem significativa um processo, ou seja, sendo o domínio de um campo conceitual, progressivo, a ênfase deve ser posta em evidências, não em comportamentos finais.

O professor há que atentar nessa elaboração, ainda segundo Moreira (2011a), à utilização de materiais e estratégias de ensino diversificados e que, neles, o questionamento seja ser privilegiado em relação às respostas prontas, com estímulo ao diálogo e à crítica. Os PCN (BRASIL, 1998) também ressaltam que é essencial que o ensino seja realizado em atividades variadas e que promovam o aprendizado da maioria dos estudantes, evitando que as fragilidades e carências se tornem obstáculo intransponível para alguns. Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas é também sugerido na BNCC (BRASIL, 2017).

Outras recomendações feitas por Moreira (2011a) que, junto com a anterior, caracterizam os aspectos transversais de uma proposta de UEPS, estão a de solicitar aos estudantes que proponham situações-problema relativas ao conteúdo em estudo, como tarefa de aprendizagem e a de que, mesmo que a unidade privilegie as atividades colaborativas, as individuais também sejam consideradas.

Diante dos princípios norteadores, dos passos sugeridos e dos aspectos transversais propostos por Moreira (2011a), buscou-se elaborar uma UEPS atentando, então, à diversidade de estratégias, recorrendo a slides, questionamentos, textos, livro didático, produções textuais, cartazes e jornais, dramatização, atividades experimentais e mapas conceituais, estes últimos especialmente importantes para a análise deste trabalho e cuja função será, na sequência, discutida com maior fôlego.

Em relação aos outros instrumentos, Carvalho (2004) afirma que as atividades experimentais, por exemplo, são interessantes quando são capazes de estimular a curiosidade. Por meio da imaginação, o pensamento passa a aprender o desconhecido buscando uma explicação para os enigmas, tendo a curiosidade como fio condutor para as atividades, estabelecendo-se um jogo intelectual, destinado a transformar o desconhecido em conhecido (PINHEIRO e SANTOS, 2012). De fato, a atividade experimental é um recurso valioso principalmente no processo de ensino-aprendizagem em Ciências. O potencial da experimentação está em auxiliar o aluno a aprender através do estabelecimento de interações entre os saberes teóricos e práticos (SILVA e ZANON, 2000).

O uso de questionamentos é outra estratégia que tem ganhado espaço no ensino de Ciências. Lorencini (1995) destaca que a arte de fazer perguntas, quando utilizada pelo professor, pode ser um procedimento simples para estimular a atividade mental reflexiva do aluno e orientá-lo na busca pessoal do conhecimento. Nas palavras do autor: “a aula expositiva dialogada é uma possível alternativa para substituir a aula expositiva tradicional, transformando a sala de aula em um ambiente propício à reelaboração e produção de conhecimentos” (LORENCINI, 1995, p.106). O professor deve criar situações problematizadoras para despertar no aluno a curiosidade epistemológica, ou seja, a curiosidade do que é cientificamente fundamentado: conceitos, normas, procedimentos e termos científicos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais corroboram que “uma questão toma a dimensão de um problema, quando suscita a dúvida, estimula a solução e cria a necessidade de ir à busca de informações para que as soluções se apresentem” (BRASIL, 1998, p.127). Os questionamentos são bons recursos, ainda, e especialmente em materiais potencialmente



significativos, porque permitem extrair as concepções prévias do aluno e, a partir delas, criar situações para dar novos sentidos ao conhecimento.

Supondo que o aluno não tenha proposições relevantes e inclusivas para servir de “âncora”, se faz necessária a utilização de organizadores prévios que, segundo Moreira (2012-2013), são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si, sempre em um nível mais elevado de abstração, podendo ser um enunciado, um parágrafo, uma pergunta, uma demonstração, um filme, em suma, algo que se proponha para facilitar a aprendizagem, servindo de ponte entre o que o aluno já sabe e o que deveria saber, para que possa adquirir de maneira significativa determinado conhecimento.

Esse processo já é parte da avaliação que permeia toda a proposta da UEPS e que permite e avalia a aprendizagem significativa. Na unidade aqui desenvolvida, são previstas atividades em pequenos grupos, que podem favorecer a exposição de ideias por parte do aprendiz e o confronto entre conhecimentos. Nestas, como já mencionado, o professor deve ser o mediador da aprendizagem e registrar todas as evidências que caracterizem uma aprendizagem significativa, avaliando-as de forma somativa e individual, durante todo o processo de aprendizagem. (MOREIRA, 2013 apud SILVA; ZÔMPERO; LABURÚ, 2014).

No que diz respeito à avaliação, também se faz imprescindível buscar *evidências*, mais do que respostas: a aprendizagem significativa é progressiva, não linear; para tanto, precisa trabalhar na zona cinza do contínuo “aprendizagem mecânica – aprendizagem significativa”. Além disso, deve ser *recursiva*, ou seja, permitir ao aluno refazer as atividades avaliativas, aproveitando o erro para repensar conceitos e processos. Por fim, a avaliação da aprendizagem significativa não deve ser apenas somativa, deve incluir também aspectos formativos. “A avaliação do tipo ‘resposta correta’, ‘sim ou não’, ‘certo ou errado’, ‘branco ou negro’, é comportamentalista e estimula a aprendizagem mecânica, a ‘decoreba’”. (MOREIRA, 2013, p.31).

### 2.3 MAPAS CONCEITUAIS

Uma forma de organizar os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos pode ser através de diagramas, ou mapas conceituais, que indicam as relações entre conceitos e procuram refletir certo conhecimento em sua estrutura. A estratégia do mapa conceitual foi originalmente desenvolvida pelo Professor Joseph Novak com seus estudantes de pós-

graduação, em meados dos anos 70 do século XX, na Universidade de Cornell; hoje, já é popular e utilizada com alunos de qualquer idade, em qualquer disciplina. (MOREIRA, 2012).

Segundo Moreira, mapas conceituais são “apenas diagramas que indicam relações entre conceitos. Mais especificamente, podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou de parte dele. Ou seja, sua existência deriva da estrutura conceitual de um conhecimento”. (MOREIRA, 2006, p.9). Os mapas conceituais permitem, assim, a professores e alunos, “trocar os seus pontos de vista sobre a validade de uma determinada ligação preposicional, ou reconhecer a falta de ligações entre conceitos que sugerem a necessidade de uma nova aprendizagem” (NOVAK, 1996, p. 34 - 35).

Ainda de acordo com Moreira (2006), os mapas conceituais, como instrumentos didáticos, podem ser usados para mostrar as relações hierárquicas entre os conceitos que estão sendo ensinados em uma aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro e, portanto, para Novak (1996), podem servir tanto ao planejamento do ensino, como para avaliação. São representações concisas das estruturas que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitarão a aprendizagem dessas estruturas, e sua posterior verificação.

Contudo, são geralmente empregados para dar uma visão geral prévia do que vai ser estudado e, assim, visando à aprendizagem significativa, devem ser usados preferencialmente quando os alunos já têm certa noção do assunto, para integrar e reconciliar relações entre conceitos e promover a diferenciação conceitual. Os termos e as linhas que ligam conceitos em um mapa conceitual não terão significado para os alunos a menos que sejam explicados pelo professor e que os estudantes tenham pelo menos alguma familiaridade com a matéria de ensino. (MOREIRA, 2006).

No ensino, a utilização de mapas conceituais feitos pelo professor apresenta vantagens e desvantagens, conforme o Quadro 1, desenvolvido a partir de Moreira (2006):

Quadro 1 - Utilização de mapa conceitual elaborado pelo professor

| Vantagens  | Desvantagens   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfatiza a estrutura conceitual de um componente curricular e o papel dos sistemas conceituais em seu desenvolvimento.</li> <li>• Indica que os conceitos de certo componente curricular diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade e apresentar esses conceitos em uma ordem hierárquica que facilite sua aprendizagem e retenção.</li> <li>• Proporciona uma visão integrada do assunto e uma espécie de "listagem conceitual" daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se o mapa não tem significado para os estudantes, eles podem encará-lo como algo mais a ser memorizado.</li> <li>• Mapas podem ser muito complexos ou confusos, dificultando a aprendizagem e retenção, ao invés de facilitá-las.</li> <li>• A habilidade dos alunos em construir suas próprias hierarquias conceituais pode ficar inibida em função de já receberem prontas as estruturas propostas pelo professor (segundo sua própria percepção e preferência).</li> </ul> |

Fonte: A autora, com base em Moreira (2006).

As desvantagens, entretanto, para Moreira (2006), podem ser minimizadas se o professor explica do que se tratam mapas conceituais e qual a sua finalidade; se os introduz quando os estudantes já têm alguma familiaridade com o assunto; se evidencia que um mapa conceitual pode ser traçado de várias maneiras e estimula os alunos a traçar os seus próprios; e, finalmente, se elabora os mapas de que se utiliza atentando à sua clareza e completeza.

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem, ainda,

[...] ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno. É mais apropriada para uma avaliação qualitativa, formativa, da aprendizagem. (MOREIRA, 2012, p.5).

Com efeito, o uso de mapas conceituais como instrumento de avaliação implica uma postura que, para muitos, difere da usual. Na avaliação através de mapas conceituais, a principal ideia é a de avaliar o que o aluno sabe em termos de estrutura, isto é, como ele hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina, integra conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, disciplina etc. (MOREIRA, 2006).

Ainda segundo Moreira (2006), os mapas conceituais são úteis não só como auxiliares na determinação do conhecimento prévio do aluno (ou seja, antes da instrução), mas também para investigar mudanças em sua estrutura cognitiva durante a instrução. Dessa

forma se obtém, inclusive, informações que podem servir de fundamentos para novas práticas de ensino e para a escolha de tópicos a serem abordados/ressignificados.

Vale evidenciar, porém, que para obter evidências de aprendizagem significativa, é muito mais importante que o aluno seja capaz de explicar, justificar e descrever o seu mapa conceitual do que, necessariamente, apresentar um mapa correto. Isso pode ser feito por uma apresentação oral do mapa, por exemplo, aos colegas, na presença do professor. Podemos dizer, inclusive, que mapa conceitual correto não existe: cada mapa é um mapa, uma representação externa de quem o fez. Usar o “mapa do professor” ou o “mapa do livro” como o “mapa correto” e induzir o aluno a aproximar-se dele é um mau uso do mapeamento conceitual (MOREIRA, 2013).

Ademais, mesmo que na literatura existam muitos trabalhos publicados propondo maneiras de quantificar os mapas conceituais, ou seja, atribuir-lhes uma nota, um valor numérico, como se faz nos testes de múltipla escolha ou em provas, de modo geral os mapas conceituais são recursos para avaliações qualitativas, subjetivas, que busquem evidências de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2013).

Ainda assim, na prática, é fácil dar uma nota a um mapa conceitual feito por um aluno. Basta definir alguns critérios, como, por exemplo, os que sugerem Moreira (2013, p.35):

- a) estão no mapa os conceitos mais importantes? (x pontos);
- b) há hierarquização conceitual clara (os conceitos mais importantes estão destacados)? (x pontos);
- c) as linhas conectando conceitos e as palavras de enlace (conectores) sugerem relações adequadas entre eles, do ponto de vista da matéria de ensino? (x pontos); há relações cruzadas (ou são apenas verticais?) entre os conceitos indicando reconciliação integrativa? (x pontos).

Com mais alguns critérios podem-se chegar facilmente a um “mapa conceitual nota 10” (aquele que atende todos os critérios). (MOREIRA, 2013, p.35).

Mapa conceitual é, portanto, uma estratégia atual com grande potencial para facilitar aprendizagem significativa em sala de aula. Pode, inclusive, motivar a “geração digital” se for feito com um aplicativo como o CMap Tools<sup>9</sup>, por exemplo. (MOREIRA, 2013, p.46).

---

<sup>9</sup>CMap Tools é um aplicativo utilizado pra construir mapas conceituais e está disponível em: <[cmap.ihmc.us/Download/](http://cmap.ihmc.us/Download/)>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

## 2.4 A INTERDISCIPLINARIDADE

Atualmente, no Ensino Fundamental e Médio, e em particular no que se refere ao ensino de Ciências e Biologia, ainda existe uma abordagem disciplinar fragmentada, sem estabelecer relações entre conteúdos da mesma área e de outras áreas, apresentando um ensino comprometido e descontextualizado. A interdisciplinaridade surge, nesse contexto, para superar a fragmentação, propondo uma interação entre os componentes curriculares, e inovando a busca do conhecimento, em comparação a práticas de ensino tradicionais.

Conforme Rochefort (2013, p.71), “ao se estudar o Parecer nº 15/98, fica muito claro que a Interdisciplinaridade e a Contextualização formam o eixo organizador da doutrina e, que é nos projetos pedagógicos das escolas que elas ganham significado prático”.

Interdisciplinaridade e Contextualização são recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas e entre as áreas nas quais disciplinas venham a ser agrupadas. Juntas elas se comparam a um trançado cujos fios estão dados mas cujo resultado final pode ter infinitos padrões de entrelaçamento e muitas alternativas para combinar cores e texturas. De forma alguma se espera que uma escola esgote todas as possibilidades. Mas se recomenda com veemência que ela exerça o direito de escolher um desenho para o seu trançado e que por mais simples que venha a ser ele expresse suas próprias decisões e resulte num cesto generoso para acolher aquilo que a LDB recomenda em seu Artigo 26: as características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. (BRASIL, 1998, p.49).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (Brasil, 2006) incentivam o ensino a ser sempre uma prática interdisciplinar, pois sugerem que todo conhecimento deve manter um diálogo permanente com outro conhecimento, ou seja, que o ensino deve ter como princípio a interdisciplinaridade. É preciso lembrar que a contextualização deve ser vista como um dos instrumentos para a concretização da ideia de interdisciplinaridade e para favorecer a atribuição de significados pelo aluno no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Lenoir (1998, apud LAVAQUI e BATISTA, 2007), a interdisciplinaridade deve, ainda, acontecer a nível extracurricular, dando condições para a promoção de um processo de integração de aprendizagem e conhecimentos escolares, estabelecendo ligações de complementaridade entre o conhecimento e a formação do aluno.

Segundo os PCN do Ensino Médio (BRASIL,1999), o conceito de interdisciplinaridade está relacionado com o fato de que todo conhecimento sustenta um diálogo contínuo com os outros conhecimentos, promovendo questionamento, confirmação, complementação, podendo ser tanto de negação, quanto de ampliação de conhecimentos. “O pensar interdisciplinar parte da premissa de que nenhuma forma de conhecimento é em si

racional, tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpretar por elas” (FAZENDA, 2010, p.173).

Segundo a pesquisadora Marques, a interdisciplinaridade é:

uma maneira (métodos e conteúdos) de se trabalhar o currículo disciplinar qualitativamente negando-o, abrindo-se para diferentes possibilidades, ou seja, os professores de diferentes saberes se unem para desfragmentar o conhecimento que está hermético, encerrado em cada disciplina, de forma que haja ruptura entre a rígida linha que separa os saberes, e pelo trabalho pedagógico o aluno consiga perceber que há uma multiplicidade de estruturas que se relacionam para construir esse conhecimento por uma única via. Ter clareza para compreender que as disciplinas não ensinam conhecimentos totalmente diferentes e desconectados entre si, perceber que elas se relacionam e constroem suas vidas e realidade por eles hoje compartilhadas. (MARQUES, 2010, p. 280 apud ROCHEFORT, 2013, p.135).

Fazenda (2011) vai ao encontro dessas ideias quando afirma que o professor deve saber aprender com os outros, com os mais novos, sendo mais criativo, inovador, aberto a novas ideias e não se restringindo apenas à sabedoria que os anos de vida lhe concederam. No momento em que o professor planeja a sua metodologia de ensino, é preciso que busque temas com abordagens que se integrem com as diferentes disciplinas do currículo escolar, possibilitando relacionar as diferentes áreas do conhecimento, ultrapassando a ideia de um pensar de temáticas fragmentadas. Quando o docente se propõe a planejar desta maneira, estará objetivando um ensino interdisciplinar.

O professor interdisciplinar traz em si o gosto especial por conhecer e pesquisar, possui um grau de comprometimento diferenciado para com seus alunos, ousa novas técnicas e procedimentos de ensino, porém, antes, analisa-os e dosa-os convenientemente. Esse professor é alguém que está sempre envolvido com seu trabalho, em cada um de seus atos. Competência, envolvimento, compromisso marcam o itinerário desse profissional que luta por uma educação melhor. (FAZENDA, 2011, p.31).

Também nesse sentido, amparados na revisão bibliográfica realizada sobre Interdisciplinaridade, Mozena & Ostermann (2014) entendem que:

[...] o professor tem um papel fundamental na implementação da interdisciplinaridade. Ela pode ser efetivada por um único professor em sua sala de aula ou pode ser desenvolvida numa metodologia pautada em projetos, embora isso possa significar ações bem diferentes para os autores dos trabalhos. Também a interdisciplinaridade não constitui a negação ou a extinção das disciplinas, nem um cruzamento (ou superposição) de disciplinas, a chamada **multidisciplinaridade**. Ao contrário, ela perfaz a utilização das disciplinas para, segundo a literatura, esclarecer uma situação, resolver um problema ou compreender algo em seu contexto o mais próximo possível do real ou cotidiano. (MOZENA; OSTERMANN, 2014, p.196-197, grifo do autor).

Conforme Batista e Salvi (2006), a interdisciplinaridade no ensino é uma prática possível de ser implementada e um caminho metodológico que dá origem a um diálogo entre saberes, ressaltando o caráter de integrar conhecimentos que se justificam em separado. Tal concepção leva a superar a propriedade da fragmentação desses conteúdos, promovendo uma reconciliação integrativa capaz de preparar o aluno para a interpretação e ação de/em sua realidade. A interdisciplinaridade proposta por Batista e Salvi (2006, p.155) é, portanto, aquela que propicia “construir o conhecimento junto com o educando, levando em consideração as suas concepções prévias, e a atingir uma alfabetização científica que contemple um recorte epistemológico fundamentado na pós-modernidade e no pensamento complexo”.

Considerando a importância da alfabetização científica, a implementação de práticas interdisciplinares permite o estabelecimento de inter-relações entre os conhecimentos disciplinares e destes com o cotidiano, de uma forma fundamentada e planejada, a partir do referencial teórico-metodológico da Aprendizagem Significativa.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresenta-se a pesquisa em termos de definição, bem como os procedimentos metodológicos utilizados no seu desenvolvimento. Para isso, o texto está organizado em cinco seções, a saber: “Caracterização da pesquisa”, “Escolha do tema”, “Contexto da pesquisa”, “Instrumentos de coleta de dados e técnicas de análise”, e “Etapas metodológicas”.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida para esta dissertação é qualitativa, uma vez que, como abordagem, busca descrever, interpretar e explicar a situação de que se ocupa. Faz-se, aqui, uma apresentação do que se compreende a partir da análise da aplicação de uma UEPS desenvolvida com estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública situada em São Marcos, RS, no componente curricular de Biologia, com o objetivo de responder à pergunta de pesquisa.

A pesquisa qualitativa preocupa-se, de fato, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização; dessa forma, ocupa-se de aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Além disso, nesta abordagem, o que está sendo investigado não é independente do processo, e os instrumentos são extensões dos pesquisadores em sua tentativa de construir ou de dar forma à realidade (MOREIRA, 2003; GERHARDT e SILVEIRA, 2009), com ênfase à fala e à escrita dos participantes, visando à compreensão do grupo de sujeitos envolvidos (SANTANA, 2014).

Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa é aplicada, pois depende de uma atuação em um grupo em particular, está dirigida à solução de problemas específicos (envolve verdades e interesses locais) e tem como finalidade gerar conhecimentos para aplicação prática (SILVA, 2005; MORESI, 2003).

A pesquisa é exploratória, segundo o ponto de vista de seus objetivos, pois tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema apresentado, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses sobre ele (GIL, 1991 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Caracteriza-se assim, também, por descrever os fatos e os acontecimentos da realidade em questão, e por expor suas características (MORESI, 2003).



Por ter, como sujeitos da investigação, o envolvimento e a identificação do pesquisador, esta pesquisa é, ainda, participante no que diz respeito a seus procedimentos técnicos (FONSECA, 2002 apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009; THIOLENT, 1988 apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009). A pesquisa participante é associada a várias formas coletivas de colaboração, com o objetivo de pensar possíveis soluções para dificuldades e problemas que ocorrem em determinados campos de atuação (ESTEBAN, 2010). As soluções podem trazer mudanças significativas em diferentes contextos, melhorando sistemas sociais, técnicos e educacionais; neste caso específico, compreende a prática docente e seus envolvidos: professor, material e estudantes.

### 3.2 ESCOLHA DO TEMA

A UEPS que é objeto desta pesquisa foi prevista para uma turma do segundo ano do Ensino Médio, no componente curricular de Biologia. O tempo utilizado para o seu desenvolvimento foi de 18 horas-aula de 50 minutos, perfazendo um total de 900 minutos. Os temas reino Fungi e fermentação foram escolhidos como tópicos principais dessa unidade interdisciplinar, por permitirem agregar vários componentes curriculares na prática de ensino que os envolve, e por serem assuntos muitas vezes pouco explorados pelos professores de Biologia nas escolas. Além disso, sabe-se que, na maior parte das vezes em que os assuntos são tratados, os professores o fazem de forma tradicional, ou seja, com uma abordagem quase que somente expositiva, enfocando conceitos, classificação, morfologia, reprodução e doenças, o que dificulta a compreensão, a atribuição de significado e a relação desses temas com a realidade vivida pelos educandos.

Outra razão para a escolha destes temas é o fato de que os estudantes que fizeram parte desta pesquisa vivem em uma região do Brasil onde o pão e o vinho, enfoques do desenvolvimento das temáticas nesta UEPS, são produtos de produção e consumo frequentes, e, portanto, estão presentes em muitas refeições de que participam. Supõe-se, por observação dos hábitos da comunidade em que se inserem, que o pão está presente em ao menos uma refeição diária dos estudantes. O vinho, ainda que seja uma bebida não permitida para menores de idade, é muito apreciada pelos adultos que fazem parte da vida desses estudantes. Essa familiaridade e a facilidade de acesso a esses produtos, além disso, possibilitam a realização de práticas experimentais bastante interessantes para o que se quer desenvolver em sala de aula, além de motivadoras, pois envolvem atividades não usuais e de atuação direta dos estudantes envolvidos.

### 3.3 CONTEXTO DA PESQUISA

A escola de aplicação da UEPS é a Escola Estadual de Ensino Médio Maranhão (Figura 1), fundada em 1938 e localizada no centro da cidade de São Marcos. A instituição funciona atualmente nos turnos da manhã e da tarde, oferecendo Ensino Fundamental e Médio e atendendo 370 alunos no total. Sua infraestrutura conta com sala de Atendimento Educacional Especializado – AEE, laboratório de ciências, laboratório de informática, biblioteca, sala de jogos, pavilhão poliesportivo coberto e parque para as crianças do primeiro ciclo do Ensino Fundamental.

O corpo docente da escola é composto por 37 professores, sendo a pesquisadora parte dessa equipe. Todos participam constantemente de formações pedagógicas com o objetivo de qualificar seu trabalho em sala de aula. A instituição conta com o apoio, também, do seu Grêmio Estudantil e da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e Violência Escolar – CIPAVE.

A Escola desenvolve suas atividades na perspectiva de que a aprendizagem deve ser vista como o centro do processo educativo. Anualmente, o coletivo da escola desenvolve atividades interdisciplinares e projetos que promovem o protagonismo juvenil, a valorização da pesquisa e o resgate de valores como o respeito às pessoas, a solidariedade, a gratidão, a alegria, a honestidade e a integridade.

Figura 1 – Escola de aplicação da UEPS



Fonte: Produção da autora (2017).

Anualmente, são desenvolvidas, na escola, algumas atividades envolvendo alunos de diferentes séries e níveis; destas, evidencia-se a Mostra Científica e Tecnológica, que visa a incentivar a pesquisa em todas as áreas do conhecimento, bem como o desenvolvimento de projetos científicos; a Mostra de Dança e Arte, a qual possibilita aos alunos novas formas de

expressão e comunicação, levando-os à descoberta da sua linguagem corporal, que contribuirá para o processo ensino aprendizagem; a Festa Junina e a Semana Farroupilha, cujo objetivo é valorizar e vivenciar a cultura popular no meio educacional; e a Gincana Multidisciplinar, que promove a socialização, a interação e a integração dos estudantes, professores e família, com desafios que levam os participantes a estabelecer relações de harmonia, respeito e a aquisição de conhecimentos.

A Escola oferece, ainda, aos alunos do Ensino Médio, atividades diferenciadas nas aulas do contraturno, como Redação, Matemática Financeira, Esporte/Lazer, Iniciação Científica, Música/Teatro/Dança e Estudo da Realidade. As aulas do contraturno são parte das 1000 horas anuais que o Ensino Médio deve cumprir no ano letivo. Dessas, 800 horas cumpridas no turno, distribuídas em cinco períodos; as outras 200 são cumpridas durante essas aulas, também distribuídas em cinco períodos, nas quartas-feiras à tarde.

Conforme o Regimento Escolar de 2017 da E.E.E.M. Maranhão (ANEXO A):

A avaliação da aprendizagem é processual, diagnóstica, prognóstica, formativa e sumativa, entre estes preceitos salientamos a interdisciplinaridade e a ênfase no trabalho pelas áreas do conhecimento. É um processo contínuo, participativo, diagnóstico e investigativo, intimamente ligado à concepção de conhecimento e currículo, sempre provisório, histórico, singular na medida em que propicia o tempo adequado de aprendizagem para cada um e para o coletivo.

A avaliação é realizada de forma trimestral, sendo que o 1º e 2º trimestres têm por valor máximo 30 (trinta) pontos cada, e o 3º trimestre tem por valor máximo 40 (quarenta) pontos, totalizando 100 (cem) pontos anuais. Para obter o resultado final do aproveitamento escolar, somam-se os pontos obtidos pelo estudante nos trimestres. Considera-se A (aprovado) o estudante que, ao final do ano letivo, obtenha aproveitamento escolar igual ou superior a 60 (sessenta) pontos em cada área de conhecimento.

Antes da aplicação desta UEPS, a professora pesquisadora apresentou a proposta para a direção e para a coordenação pedagógica da Escola, que acolheram imediatamente sua experimentação, uma vez que veio ao encontro da proposta pedagógica da escola (ANEXO B). A diretora assinou o termo de autorização (Apêndice A) para a realização da pesquisa.

Com a autorização da direção em mãos, a professora pesquisadora dirigiu-se à turma do segundo ano do ensino médio do turno da manhã, na qual a UEPS seria aplicada, apresentou a proposta aos estudantes e cada um deles levou para casa um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme Apêndice B. Os termos foram devolvidos assinados pelos estudantes e seus responsáveis no primeiro encontro reservado à prática.

Os estudantes que vivenciaram a UEPS interdisciplinar foram 25 jovens, entre 16 e 18 anos. Os encontros desenvolveram-se, pela manhã, durante as aulas de Biologia (dois períodos de aula por semana) e, à tarde, no período semanal de Investigação Científica, utilizando um total de 3 horas-aula semanais, já reservadas, anteriormente, à atuação da professora pesquisadora. Apenas 15 estudantes participaram de toda a UEPS; os demais não podiam frequentar as aulas do contraturno, por diversos motivos, dentre eles, compromissos de trabalho, cursos no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI e indisponibilidade de transporte que os levasse à escola à tarde.

Os estudantes que vivenciaram a UEPS são, na maioria, oriundos de bairros periféricos, com condições financeiras restritas e não possuem computadores ou internet em casa; as atividades extraclasse, portanto, foram propostas, na UEPS, considerando também essa condição.

#### 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E TÉCNICAS DE ANÁLISE

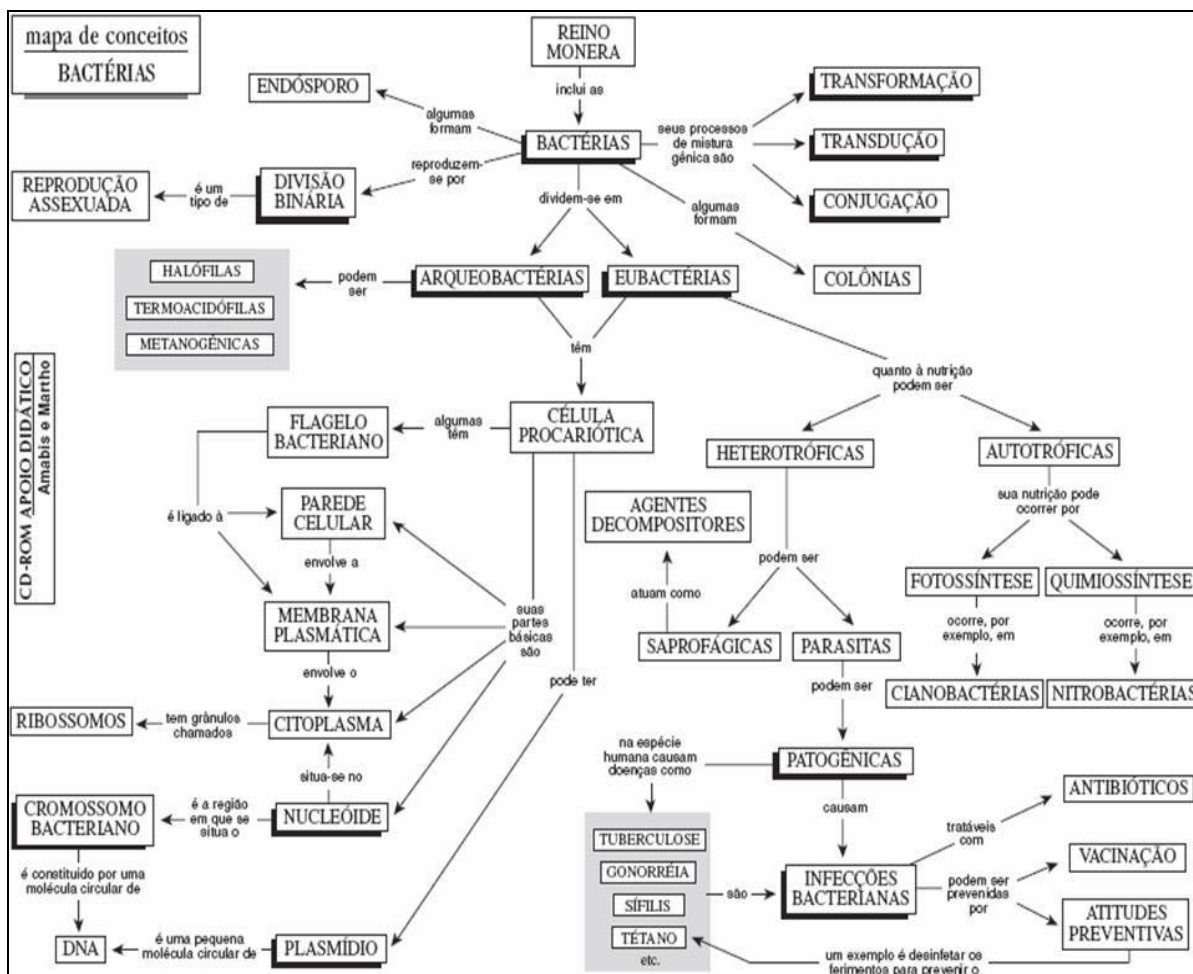
O tema reino Fungi faz parte dos conteúdos do componente curricular Biologia do segundo ano do Ensino Médio previstos para serem abordados no segundo trimestre do ano letivo. O estudo da fermentação alcoólica, por sua vez, é programado para o primeiro ano do Ensino Médio, porém como parte dos conteúdos relacionados ao metabolismo energético. A grande maioria dos estudantes a quem esta proposta se dirige já haviam tido, portanto, a oportunidade de estudar sobre fermentação no ano anterior, como previsto pelas diretrizes curriculares da primeira série, e também sobre o reino Fungi, no sétimo ano do Ensino Fundamental. A junção dos dois temas se torna significativa, nessa etapa de ensino, pois alguns organismos do reino Fungi realizam a fermentação alcoólica como processo biológico natural e ela é essencial para a produção de pão e vinho, como já citado anteriormente neste trabalho.

Nesse contexto, o primeiro instrumento de coleta de dados previsto para esta pesquisa configurou-se como avaliação diagnóstica: foi proposta, aos estudantes, a confecção de um mapa conceitual, denominado Mapa Conceitual Inicial – MC1, por meio do qual os conhecimentos prévios de cada aluno pudessem ser revelados. Com o objetivo de avaliar o potencial de ocorrência da aprendizagem significativa, este MC1, ao final da aplicação da UEPS, deveria ser comparado com um novo mapa conceitual, a ser construído por cada estudante, denominado Mapa Conceitual Final – MC2.

Para a elaboração do MC1, os estudantes tiveram como referência um mapa conceitual sobre o reino Monera, de autoria de Amabis e Martho (2016), já estudado anteriormente e que se encontra ilustrado na Figura 2. Além disso, foi explicado a eles que, na elaboração de um mapa conceitual, os conceitos mais inclusivos são colocados no alto da representação gráfica e que o mapa é lido essencialmente de cima para baixo, iniciando com a menção do assunto principal que se escolhe para abordagem. Foi enfatizado que, nos mapas conceituais, os conceitos são basicamente representados do mais geral para o mais específico, ou do mais abrangente para o menos abrangente. Foi explicado que, tecnicamente, chama-se esta representação gráfica de "representação hierárquica" ou de "hierarquia". Ademais, foi ressaltado que a representação gráfica bidimensional explicita os conceitos de um modo simples, auxiliando a visualização do que está sendo concebido mentalmente. Dessa forma, ao se explicitar os conceitos através das representações gráficas do mapa conceitual, fica mais fácil, tanto para quem concebe quanto para quem recebe a informação concebida, entender o que está sendo apresentado sobre um dado assunto.

Vale lembrar que, para a confecção do MC1, os estudantes ainda não haviam recebido nenhum tipo de explicação sobre o conteúdo, apenas haviam sido informados que iriam estudar sobre o reino Fungi e que deveriam escrever, na forma de um mapa conceitual parecido com aquele que haviam visualizado sobre o reino Monera, utilizando os conhecimentos que já tinham sobre o assunto. Além disso, de acordo com os estudantes, esta seria a primeira vez que construiriam um mapa conceitual.

Figura 2- Mapa conceitual do reino Monera



Fonte: AMABIS E MARTHO (2016) - CD – ROM de apoio didático.

A comparação dos dois mapas conceituais, MC1 e MC2, foi realizada com o material produzido apenas pelos estudantes que participaram de toda a UEPS, ou seja, 15 do total.

Os critérios pelos quais foram analisados tais mapas encontram-se no Quadro 2, tendo como referências Trindade e Hartwig (2012) e Novak e Cañas (2006). Trindade e Hartwig (2012) utilizam uma diretriz, com categorias e critérios, que contempla tanto aspectos qualitativos quanto quantitativos e que estabelecem categorias de pontuação. Já Novak e Cañas (2006) desenvolveram uma taxonomia topológica com o objetivo de medir a complexidade estrutural dos mapas. Essa taxonomia apresenta sete níveis (de zero a seis), avaliados em cinco critérios.

Quadro 2 - Relação de critérios e níveis para análise da estrutura dos mapas conceituais

| NÍVEL | CRITÉRIOS                                   |                    |                       |                |   |   |
|-------|---|--------------------|-----------------------|----------------|---|---|
|       | Conceitos                                   | Termos de Ligações | Grau de ramificação   | Hierarquização | Diferenciação progressiva <sup>10</sup> | Reconciliação integrativa <sup>11</sup> |
| 0     | Nenhuma associação com os conceitos básicos | Nenhum             | Linear                | Ausente        | Não apresenta                           | Não apresenta                           |
| 1     | Pequena associação com os conceitos básicos | Menos de 50%       | Linear                | Ausente        | Não apresenta                           | Não apresenta                           |
| 2     | Conceitos novos relevantes                  | 50%                | Ramificação baixa     | 1 nível        | Não apresenta                           | Não apresenta                           |
| 3     | Diversidade de conceitos                    | Mais de 50%        | Ramificação média     | 2 níveis       | Não apresenta                           | Não apresenta                           |
| 4     | Conceitos gerais e específicos              | Mais de 50%        | Ramificação alta      | 3 níveis       | Apresenta                               | Não apresenta                           |
| 5     | Conceitos gerais e específicos              | Mais de 50%        | Ramificação altíssima | 4 ou 5 níveis  | Apresenta                               | Apresenta                               |

Fonte: A autora.

Neste trabalho, utilizam-se seis níveis (de zero a cinco) e estabelecem-se seis critérios, conforme quadro acima, dos quais: três (associações de conceitos, termos de ligações e hierarquização) são comuns Trindade e Hartwing (2012) e a Novak e Canãs (2006) e levam em consideração a complexidade estrutural dos mapas; dois (diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) são utilizados por Trindade e Hartwing (2012), pois estes visam uma ênfase maior na relação dos conceitos básicos com os mais específicos, com a qual se entende poder avaliar melhor o aprendizado conceitual. Finalmente, o critério grau de ramificação, é de Novak e Canãs (2006) e complementa a questão da qualidade estrutural

<sup>10</sup> Critérios utilizados para avaliar indícios de diferenciação progressiva: é possível distinguir os conceitos mais inclusivos daqueles subordinados? É possível identificar, com clareza, os conceitos mais gerais e os mais específicos? Há uma diferenciação conceitual progressiva que mostra o grau de subordinação entre os conceitos? O conceito superordenado é o mais vasto, amplo e abrangente?

<sup>11</sup> Critérios utilizados para avaliar indícios de reconciliação integrativa: há uma recombinação dos conceitos? Há relações cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?

do mapa. Usou-se então, uma combinação entre os autores citados, no intuito de possibilitar um equilíbrio entre estrutura e conceitos durante a avaliação dos mapas conceituais propostos.

A propósito, os mapas conceituais são instrumentos de avaliação essencialmente qualitativos que, aplicados ao presente trabalho, favorecem a interpretação dos resultados da pesquisa, a partir dos referenciais teóricos. A principal ideia, na avaliação por mapas conceituais, é a de avaliar o que o aluno sabe em termos de teoria, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra conceitos de uma determinada unidade de estudo (MOREIRA, 2006). Nesta UEPS, o uso dos mapas como instrumentos de avaliação se revelou um importante instrumento de investigação da ocorrência de uma aprendizagem potencialmente significativa, porque os mapas conceituais têm a intenção de representar relações significativas entre conceitos em forma de proposições e podem ser usados como recursos complementares de avaliação, o que faz com que, neste trabalho, se discorra sobre ele com maior empenho em comparação a outras ferramentas.

Na elaboração da UEPS, porém, buscaram-se evidências da ocorrência de uma aprendizagem potencialmente significativa com base na aplicação e na análise de diversos instrumentos de avaliação. Vários foram os recursos didáticos, para além dos mapas conceituais, utilizados nas atividades individuais e colaborativas propostas nas situações-problema, tais como realização de experimentos no laboratório, produção textual, linhas do tempo, apresentações para o grande grupo, e dramatização. Outros instrumentos de avaliação estão descritos no Quadro 3.

Como já citado anteriormente, a escola de aplicação da UEPS utiliza um sistema de avaliação quantitativo (notas) e somativo. Dessa forma, todos os instrumentos de avaliação aplicados, totalizando seis, foram pontuados igualmente, ou seja, em até cinco pontos, totalizando os trinta pontos previstos para o trimestre.

Quadro 3 - Outros instrumentos de avaliação e seus critérios

| Instrumentos          | Critérios de avaliação  |
|-----------------------|---|
| Relatório de práticas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentou suposições e hipóteses acerca do fenômeno biológico em estudo.</li> <li>• Estabeleceu relações entre a teoria, o experimento e as situações vivenciadas sobre a fermentação, tanto no componente curricular Biologia, como em Química.</li> </ul> |



|   |  |
|---|--|
| Levantamento de informações com produção de jornal e cartaz | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentou o resultado do levantamento de informações acerca da história e da religião, de forma satisfatória na confecção de um jornal e de cartazes.</li> <li>• Conseguiu relacionar conteúdos de Biologia, História e Ensino Religioso.</li> </ul> |
| Registros no caderno  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentou o conhecimento biológico construído, através de uma produção textual, coerente e concisa.</li> </ul>   |
| Dramatização  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionou os conhecimentos interdisciplinares (Biologia, Química, Ensino Religioso e História), conforme conhecimento de Arte.</li> </ul>  |
| Avaliação final   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretou satisfatoriamente as questões propostas pela professora/pesquisadora, sem a utilização de instrumentos de consulta.</li> </ul>  |

Fonte: A autora.

### 3.5 ETAPAS METODOLÓGICAS

Como indicado acima, uma das primeiras etapas de aplicação da UEPS serviu para que os estudantes externalizassem seus conhecimentos prévios a respeito dos conteúdos envolvidos na unidade. A partir do mapeamento e análise desses conhecimentos, e seguindo os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, foram trabalhados, de forma integrada, os conceitos, classificações, morfologia, reprodução e importância ecológica relacionados ao reino Fungi.

A UEPS buscou, ainda, uma abordagem que envolvesse outras áreas do conhecimento que, de alguma forma, pudessem colaborar para a compreensão dos temas e para o estabelecimento de relações entre estes e outros temas e situações de vivência dos estudantes. Para isso, utilizam-se os “momentos interdisciplinares” de Batista e Salvi (2006) como fundamento para a elaboração desta UEPS sobre o reino Fungi e a fermentação alcoólica, não se limitando à maneira tradicional como estes temas são abordados nos livros didáticos e nas salas de aula.

Seguindo os passos sugeridos por Moreira (2011a), passa-se, então, a descrever as etapas desenvolvidas na unidade aplicada, por encontros.

***1º Passo: Identificação dos objetivos que norteiam a unidade didática e dos conceitos propostos para o seu desenvolvimento.***

Como primeiro passo do desenvolvimento da unidade de ensino proposta nesta dissertação, foram definidos os objetivos a serem alcançados com sua aplicação, bem como os tópicos curriculares a serem abordados durante o seu desenvolvimento, a saber:

Objetivos da UEPS: reconhecer as principais características dos integrantes do reino Fungi; relacionar as características comuns de fungos e animais; reconhecer a importância da decomposição feita por esses organismos; identificar o papel dos fungos em processos produtivos humanos; entender porque a fermentação é um processo importante para a produção de produtos alimentícios e, também, reconhecê-la como um processo fisiológico de obtenção de energia dos fungos; apresentar suposições e hipóteses acerca do fenômeno biológico em estudo; estabelecer relações entre teoria, experimento e situações vivenciadas que envolvem processos de fermentação; apresentar o conhecimento biológico construído, através de uma produção textual; respeitar as normas de segurança do laboratório de ciências; estar atento aos experimentos a serem realizados; colaborar com o grupo de trabalho/estudo durante a realização das atividades propostas; posicionar-se diante dos assuntos abordados.

Principais conceitos estudados: fungos, decomposição, fermentação, produção de pão e vinho, leveduras, fermento, hifas, heterótrofos, entre outros.

*2º passo: Investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre fermentação, pão, vinho e fungos, por meio da elaboração de um mapa conceitual.*

Como segundo passo, já em sala de aula, foi proposta para a turma, no primeiro encontro de aplicação da unidade, a construção de um mapa conceitual, conforme detalhamento no Quadro 4:

Quadro 4 - Atividade de elaboração do mapa conceitual inicial

| <b>Conceitos</b>       | <b>Reino Fungi, fermentação, pão e vinho.</b>  |
|------------------------|--|
| <b>Objetivo</b>        | Resgatar os conhecimentos prévios dos alunos, advindos de experiências pessoais e do estudo de Reino Fungi, feito no 7º ano - Ensino Fundamental II, e de fermentação, desenvolvido no 1º ano do Ensino Médio.   |
| <b>Atividade</b>       | Construção de um mapa conceitual, utilizando apenas os conhecimentos prévios dos alunos a partir das seguintes palavras: fungos, fermentação, pão e vinho. Para a elaboração desse mapa, os alunos receberam um mapa modelo, que abordava o Reino Monera, proposto por Amabis e Martho (2016), em material didático. |
| <b>Avaliação</b>       | O mapa conceitual produzido, denominado mapa conceitual inicial – MC1, foi utilizado para comparar os conhecimentos prévios (subsunoeres) com os conhecimentos adquiridos ao final da UEPS, quando os alunos produziram um outro mapa conceitual, denominado mapa conceitual final – MC2.                            |
| <b>Tempo utilizado</b> | 50 minutos – 1 período de aula.  |

Fonte: A autora.

A atividade de produção do MC1 exigiu, portanto, apenas que os estudantes relacionassem os conhecimentos prévios às palavras sugeridas. Como os estudantes nunca haviam produzido mapas conceituais antes, puderam embasar-se em um mapa conceitual sobre o reino Monera, recebido e analisado durante outra aula, desenvolvida duas semanas antes dessa atividade.

O MC1 construído pelos estudantes foi utilizado como parâmetro para a aprendizagem adquirida, ao final da UEPS com vistas à evidência de aprendizagem significativa, em comparação a um segundo mapa, MC2, elaborado em encontro posterior.

Os mapas conceituais iniciais foram recolhidos pela professora pesquisadora ao final da aula, para avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes e fazer o nivelamento conforme os critérios estabelecidos no quadro 2, e também a análise das atividades previstas como continuação da aplicação.

O próximo passo da UEPS foi posto em prática dois dias após a confecção dos mapas, ou seja, na mesma semana, em dois períodos de aula consecutivos.

***3º passo: Apresentação de situações-problema, em nível introdutório, levando em conta os conhecimentos prévios do aluno evidenciados nos mapas conceituais elaborados no encontro anterior.***

Inicialmente, foi proposta, para a turma, a seguinte situação problema:

“Não é possível produzirmos um pão, na forma como estamos acostumados a consumi-lo, sem a utilização de fermento biológico, pois é este elemento o responsável para que a massa fique leve e macia, diferente dos pães pesados e massudos (pães ázimos) inicialmente fabricados pelos povos antigos, há milhares de anos.

Então, uma bola de farinha de trigo, água, sal, açúcar e fermento biológico vai ao forno e um pão fofinho e saboroso é retirado dali quentinho, após alguns minutos. Curioso, não?! E o que você diria do suco de uva, que, descansando em contato com o ar, se transforma em vinho ou vinagre? Pois, por muito tempo, a origem desses alimentos foi atribuída aos deuses. Até que no século XIX, a ciência descobriu que o resultado era a consequência da ação dos fungos.

O que você acha que acontece para que o fermento biológico consiga deixar o pão fofinho e saboroso? Como são e o que são os fungos? Podemos vê-los?"

Para a solução da situação problema proposta, foram realizadas atividades experimentais, conforme descrição no Quadro 5.

Quadro 5 - Descrição das atividades experimentais referentes ao 3º passo da UEPS

| Tema                   | Os fungos e a levedação do pão   |
|------------------------|--|
| <b>Objetivos</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que a fermentação é um processo bioquímico importante para a produção de produtos alimentícios e, também, um processo fisiológico de obtenção de energia dos fungos.</li> <li>• Apresentar suposições e hipóteses acerca do fenômeno biológico em estudo.</li> <li>• Estabelecer relações entre a teoria, o experimento e as situações vivenciadas sobre a fermentação.</li> <li>• Utilizar metodologia científica adequada para a resolução de problemas.</li> <li>• Propor uma equação para fermentação.</li> <li>• Reconhecer os reagentes e os produtos da equação química.</li> <li>• Detectar os fatores que interferem na velocidade da reação química em questão.</li> <li>• Apresentar o conhecimento biológico construído, através de uma produção textual.</li> </ul> |
| <b>Atividades</b>      | Experimentos: “Constatando a atividade dos levedos” e “Observação da levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ”.   |
| <b>Comentários</b>     | Os experimentos foram realizados em grupos de 4 a 5 estudantes. Cada grupo fez suas anotações e discussões acerca dos questionamentos propostos e também produziu um relatório sobre os experimentos.  |
| <b>Avaliação</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação dos estudantes durante o experimento, bem como sua colaboração e seriedade no desenvolvimento da atividade.</li> <li>• Produção de relatório.</li> </ul>   |
| <b>Tempo utilizado</b> | 100 minutos – dois períodos contínuos.   |

Fonte: A autora.

### **Experimento 1: Constatando a atividade dos levedos**

#### Materiais:

5 tubos de ensaio; 5 bexigas de borracha, nº 3; 1 tablete de fermento biológico fresco; água; açúcar refinado; etiquetas para identificação dos tubos.

#### Procedimentos:

- Organizar-se em quatro grupos; cada grupo fica responsável por montar os seguintes sistemas, conforme ilustrado na Figura 3.

Sistema 1 – 10 mL de água morna e 1 colher chá de fermento biológico.

Sistema 2 – 10 mL de água morna e 1 colher chá de açúcar refinado.

Sistema 3 – 10 mL de água morna, 1 colher chá de fermento biológico e 1 colher chá de açúcar refinado.

Sistema 4 – 10 mL de água morna, 1 colher chá de fermento biológico e 1 colher chá de farinha de trigo.

- Em seguida, ajustar uma bexiga à boca de cada tubo de ensaio, deixando-os bem fechados;
- Observar o que acontece com as bexigas.

Figura 3 - Montagem dos sistemas experimentais



Fonte: Produção da autora (2017).

#### Questões para levantamento de hipóteses

- a) Por que os sistemas foram montados da maneira descrita acima?
- b) O que o grupo espera que irá acontecer em cada um dos sistemas?
- c) O fermento sempre faz parte das receitas de pães. Qual será a importância de incluir esse ingrediente na confecção de pães?
- d) O fermento atua sobre quais ingredientes do pão?

#### Questões para interpretação dos resultados:

- a) Em qual(is) sistema(s) ocorreu transformação (produção de gás) na mistura?
- b) Explique o que ocorreu em cada sistema.
- c) Que outros fatores poderiam ser analisados e que interferem no processo de fermentação?

## Experimento 2: Observação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*

### Materiais:

Uma gota de fermento biológico fresco, diluído em água morna com açúcar refinado (a ser extraída do sistema dois, montado no experimento anterior); uma gota de tintura de iodo; microscópio; lâmina; e lamínula.

### Procedimentos:

- Colocar, sobre a lâmina, uma gota de solução de água morna + açúcar refinado + fermento biológico e uma gota da solução de iodo. Com cuidado, largar a lamínula sobre as gotas.
- Levar o conjunto ao microscópio para a observação. Observá-lo em aumentos diferentes.

### Questões para levantamento de hipóteses

- a) O que se espera observar na lâmina que foi preparada?
- b) Por que foi utilizada a tintura de iodo?

### Questões para interpretação dos resultados

- a) O que foi possível observar?
- b) Como essas observações poderiam ser explicadas?

No experimento dois, duas lâminas com a solução de fermento biológico, açúcar refinado e tintura de iodo foram preparadas pela professora pesquisadora, enquanto os estudantes, em grupos de quatro pessoas, discutiam sobre o que iriam observar e o motivo pela qual fora adicionada a tintura de iodo. Com as lâminas prontas, os estudantes fizeram a observação, conforme apresentado na Figura 4, discutiram e anotaram sobre o que constataram. A professora pesquisadora utilizou o relatório com as anotações dos estudantes, como um dos instrumentos de avaliação conforme programado para análise da unidade.

Figura 4- Observação das lâminas



Fonte: Produção da autora (2017).

**4º passo: Apresentação do conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, começando dos aspectos mais gerais para os mais específicos.**

Para esse passo, foram considerados os momentos interdisciplinares de Batista e Salvi (2006) e proposta metodologia afim; o tema em estudo foi, então, relacionado a diferentes contextos. Considerando os tópicos escolhidos, conforme a visão da professora pesquisadora, foi possível relacionar os componentes curriculares de Biologia, Química, História, Ensino Religioso e Arte. Em especial, a professora de Ensino Religioso participou ativamente dessa etapa, propondo as atividades de levantamento de dados e produção de jornal.

Quadro 6 - Atividades relativas ao componente curricular de Biologia

| <b>Tema</b>            | <b>Reino Fungi e Fermentação Alcoólica</b>   |
|------------------------|--|
| <b>Objetivos</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar e identificar os fungos;</li> <li>• Atribuir aos fungos a devida importância em processos produtivos humanos, bem como no processo de fermentação.</li> <li>• Interpretar a importância da decomposição feita por esses organismos.</li> </ul>   |
| <b>Atividades</b>      | <p>Utilizando o projetor, foram apresentadas algumas imagens previamente selecionadas sobre o reino Fungi, seus representantes e os processos, por eles realizados, que fazem parte do cotidiano (micoses, produção de queijos, vinhos, pães).</p> <p>Em seguida, foram registradas as seguintes perguntas no quadro e solicitado aos estudantes que fizessem o mesmo no caderno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Você já viu algum ser vivo semelhante ao da figura, no ambiente?</li> <li>▪ Como são chamados esses seres vivos? Em que locais do ambiente encontramos esses seres vivos?</li> <li>▪ Esses seres vivos são importantes para o ambiente? Explique.</li> <li>▪ Como esses seres vivos obtêm alimento ou energia?</li> <li>▪ Em relação à alimentação, são mais parecidos com as plantas ou animais?</li> <li>▪ Como é a organização e estrutura da célula desses seres vivos?</li> </ul> <p>Depois, os estudantes foram organizados em trios e foi solicitado a eles que discutissem as questões e registrassem suas respostas no caderno.</p> <p>Por fim, os estudantes apresentaram e discutiram suas respostas. Nesse momento, a professora fez as intervenções necessárias para que ocorresse a compreensão dos assuntos e um fechamento.</p> |
| <b>Avaliação</b>       | Participação dos alunos durante as atividades de registro no caderno e de discussão das respostas relatadas para o grande grupo.   |
| <b>Tempo utilizado</b> | 100 minutos – 2 períodos   |

Fonte: A autora.

As atividades de Biologia, desenvolvidas neste passo da UEPS, estão descritas no Quadro 6, acima. As atividades pertencentes à unidade que se relacionam com outros componentes curriculares, dentro dessa mesma etapa de aplicação, estão descritas nos quadros 7 e 8, conforme a ordem de execução e relativas, respectivamente, à História e ao Ensino Religioso.

À luz dos momentos interdisciplinares de Batista e Salvi (2006), a professora de Biologia, que é a professora pesquisadora, propôs um diálogo com a História, abordando o surgimento do Pão e do Vinho nas civilizações. É importante evidenciar que, ainda que em relação a este componente curricular, as atividades foram desenvolvidas apenas pela professora pesquisadora.

Quadro 7 - Atividades relativas ao componente curricular de História

| <b>Tema</b>            | <b>Surgimento do pão e do vinho</b>   |
|------------------------|---|
| <b>Objetivo</b>        | Desenvolver um ensino contextualizado e interdisciplinar relacionando a História e a Biologia, a fim de compreender como se deu o surgimento do pão e do vinho e qual o papel da fermentação feita pelos fungos nesse processo.   |
| <b>Atividades</b>      | Discussão do texto “ <b>Pão e vinho: a arte e a ciência da fermentação</b> ” (Anita D. Panek. Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. CIÊNCIA HOJE, vol. 33, nº 195. P. 62 – 65. Jul. 2003.) e produção de um cartaz informativo, a ser fixado nas paredes do refeitório da escola (Figura 5), local onde há alta rotatividade de estudantes. |
| <b>Comentários</b>     | Os estudantes fizeram a leitura do texto, individualmente e em casa. Na escola, formaram grupos de quatro alunos para discussão e produção de um cartaz informativo. O cartaz foi concluído e fixado nas paredes do refeitório da escola, conforme apresentado na Figura 5.   |
| <b>Avaliação</b>       | Conteúdo dos cartazes produzidos pelos estudantes.  |
| <b>Tempo utilizado</b> | 50 minutos – 1 período de aula.   |

Fonte: A autora.



Figura 5- Cartazes fixados nas paredes do refeitório da Escola



Fonte: Produção da autora (2017).

Dando continuidade ao projeto interdisciplinar fundamentado nos princípios de Batista e Salvi (2006), a professora pesquisadora de Biologia explorou o componente curricular de Ensino Religioso, abordando questões sobre o Cristianismo e os rituais com pão e vinho, conforme descrito no Quadro 8. Para essa atividade, a professora pesquisadora teve apoio e auxílio da professora de Ensino Religioso, que aderiu ao projeto e aplicou as atividades planejadas pela professora pesquisadora, nos seus períodos de aula.

Quadro 8 - Atividades relativas ao componente curricular de Ensino Religioso

| Tema              | Cristianismo e rituais com pão e vinho   |
|-------------------|--|
| <b>Objetivos</b>  | Explorar o simbolismo do Pão e do Vinho nos rituais cristãos; relacionar o simbolismo com a Santa Ceia.  |
| <b>Atividades</b> | Os estudantes foram organizados em grupos de três, para levantar informações sobre o assunto. Para isso, foi utilizada a sala de informática. As informações obtidas foram discutidas durante a atividade. Os grupos, então, produziram um jornal, conforme apresentado na Figura 6, com as informações mais relevantes encontradas na pesquisa. Os jornais ficaram disponíveis durante 2 semanas na biblioteca da escola, tempo suficiente para que todos os estudantes da escola pudessem entrar em contato com material, durante os períodos de leitura. Os estudantes fizeram, por fim, uma foto representando a Santa Ceia, conforme apresentado na Figura 7. |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Sugestão</b>        | Orientar os estudantes a montar o jornal em casa, e atentá-los à entrega e à apresentação do material a ser feita na aula seguinte. |
| <b>Avaliação</b>       | Conteúdo contido no jornal produzido pelos grupos.  |
| <b>Tempo utilizado</b> | 100 minutos - 2 períodos de aula separados por uma semana   |

Fonte: A autora.

Figura 6 - Jornais expostos na Biblioteca



Fonte: Produção da autora (2017).

Figura 7- Alunos representando a Santa Ceia



Fonte: Produção da autora (2017).

É importante salientar que a realização da foto representando a Santa Ceia, apresentada na Figura 7, foi sugestão dos estudantes e não estava na programação inicial da atividade: a ideia surgiu durante as buscas de informações para a confecção do jornal, que era parte das atividades propostas durante as aulas de Ensino Religioso. A professora pesquisadora e a professora de Ensino Religioso acolheram a ideia e prontamente se organizaram com os materiais necessários para que a foto acontecesse.

A foto representativa da Santa Ceia foi feita no mesmo dia da entrega dos jornais, não ficando disponível nos mesmos e foi socializada, na escola, apenas com os colegas da turma. A participação ou não dos estudantes na foto, ficou a critério dos estudantes. Alguns dos que aparecem na foto (Figura 7), não vivenciaram toda a UEPS, pois, como trabalhavam, não compareciam às aulas do contraturno; entretanto, durante o turno da manhã, sempre foram muito participativos.

***5º passo: Retomada dos aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, propondo situações-problema de nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação.***

Nessa etapa, o experimento um, sobre a atividade dos levedos, realizado como parte do 3º passo do desenvolvimento da UEPS, foi retomado e realizado com a introdução de novos aspectos que não foram explorados anteriormente, como: diferentes temperaturas de água (fria, morna e quente), diferentes fermentos (químico e biológico) e diferentes tipos de farinha (trigo e milho). Cada grupo ficou com um item de variantes para realizar o novo experimento e propor uma explicação. A atividade está descrita no Quadro 9.

Quadro 9 - Atividades relativas ao componente curricular de Química

| <b>Tema</b>       | <b>Fermentação alcoólica e reações químicas</b>  |
|-------------------|--|
| <b>Objetivo</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propor uma equação para fermentação.</li> <li>• Reconhecer os reagentes e os produtos da equação química.</li> <li>• Perceber os fatores que interferem na reação química em questão.</li> </ul>  |
| <b>Atividades</b> | <p>Foram retomadas as anotações feitas pelos alunos na atividade experimental apresentada no 3º passo da unidade e realizadas as discussões pertinentes ao tema e à experimentação.</p> <p>Em seguida, cada grupo de alunos repetiu o experimento com um item variante: temperatura da água, tipos de fermentos, tipos de farinha, e registraram hipóteses e resultados dessa nova experiência.</p> <p>Por fim, as conclusões de cada grupo foram socializadas e discutidas para melhor compreensão e relação dos resultados obtidos com o conteúdo.</p> |

|                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| <b>Avaliação</b>       | Produção do relatório               |
| <b>Tempo utilizado</b> | 100 minutos – 2 períodos contínuos. |

Fonte: A autora.

Foi feita, ainda, uma visita a uma vinícola próxima à escola, agendada com antecedência, para que os estudantes pudessem conhecer todo o processo de produção de sucos e vinhos e como ocorre a fermentação alcoólica. Durante a visitação, não foram permitidas fotos e filmagem. A visita foi guiada pelo enólogo da vinícola e teve duração de 50 minutos.

Foi tentada, também, uma visita a algumas das panificadoras da cidade, mas esta não foi concedida pelos profissionais, com a justificativa de que a panificação é um processo controlado que depende de fornos ligados e os ambientes de produção de pães são pequenos, tornando difícil a locomoção de todos no mesmo ambiente. Também seriam necessárias toucas, luvas e vestimentas adequadas para todos os visitantes, o que não estava disponível.

***6º passo: Seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão e buscando a reconciliação integrativa através de nova apresentação dos significados.***

Para esse passo, em sala de aula, a professora pesquisadora retomou oralmente a trajetória dos estudos feitos até o momento e propôs, aos estudantes, a produção artesanal de um pão (Figura 8).

Os estudantes trouxeram algumas receitas de pães que costumam fazer em casa. As receitas foram comparadas e a conclusão foi a de que eram muito parecidas, variando apenas a presença ou não de ingredientes adicionais, como ovos, suco de laranja ou leite. Essas variáveis não interferem no processo de fermentação do pão, apenas podem modificar um pouco o sabor e a textura do alimento. Após uma discussão entre os estudantes, uma das receitas foi escolhida para ser feita na atividade de produção. Porém, um grupo fez a receita utilizando ovos e outro grupo não, por escolha dos estudantes.

Figura 8- Pães produzidos no refeitório da escola



Fonte: Produção da autora (2017).

Os pães foram produzidos no refeitório da escola. Todos os estudantes tiveram o cuidado de lavar bem as mãos e as meninas, que colocaram literalmente a mão na massa, prenderam os cabelos. O ideal é que estivessem todos de touca, mas não se dispunha desse material. As luvas são opcionais, não sendo necessário, só se houvesse alguém machucado, com unhas grandes e pintadas, com adornos, conforme Portaria 78 da Vigilância Sanitária do RS.

Assim como para executar um experimento em um laboratório de ciências devemos atender a certos cuidados de segurança, conhecer o manuseio de equipamentos e reagentes, bem como observar o correto descarte de resíduos, também temos que observar as boas práticas na fabricação de um alimento seguro.

Para a produção dos pães, foram levados em consideração todos os aprendizados adquiridos nas etapas anteriores, principalmente quando realizaram-se os experimentos sobre a Fermentação Alcoólica.

A receita de pão escolhida pelos estudantes está descrita abaixo.

**EXPERIMENTO: Vamos fazer um pão?****Ingredientes:**

500 g de farinha de trigo

1 ovo (opcional)

1 colher de sopa bem cheia de margarina sem sal, em temperatura ambiente

1 colher de sopa de açúcar refinado

1 colher de chá rasa de sal refinado

30 g de fermento biológico fresco

250 ml de leite integral morno

**Modo de preparo:**

1. Em uma bacia, coloque o fermento biológico quebrado em pequenos pedaços.
2. Junte o açúcar ao fermento biológico e amasse-os, essa mistura após alguns segundos vira uma pasta.
3. Junte a essa pasta o ovo, se for utilizado, a margarina, o sal e o leite morno. Misture-os bem.
4. Adicione, aos poucos, a farinha de trigo à mistura, com uma colher.
5. A massa vai ficando cada vez mais pesada na medida em que se coloca a farinha e chega ao ponto em que começa a desgrudar da bacia. Nesse ponto, coloque a massa sobre uma mesa (ou até mesmo em uma pia), previamente enfarinhada, e comece a amassá-la com as mãos, adicionando farinha, quando necessário, para evitar a aderência da massa nas mãos.
6. Divida a massa ao meio.
7. Com um rolo de massa, abra a massa e, em seguida, enrole-a e molde da forma que preferir.
8. Coloque os pães em uma forma grande untada e enfarinhada, cubra-os com um pano e deixe-os crescer por 30 minutos, ou até dobrar de tamanho.
9. Asse os pães em forno pré-aquecido em temperatura média 230°C - 250°C por 30 minutos.

Para melhor acompanhar o crescimento dos pães, os estudantes, sugeriram pegar uma bolinha de massa e colocar em um copo com água: quando a bolinha de massa subisse, a massa estaria pronta para ir ao forno.



Enquanto os pães cresciam e depois assavam, os estudantes assistiram o vídeo do canal Futura intitulado “De onde vem o pão?”<sup>12</sup>. Em seguida, fizeram uma busca na internet sobre o fermento químico e o biológico e suas utilizações e também sobre a função do ovo na receita de pão. Não houve registros sobre esta pesquisa, apenas uma discussão sobre os resultados encontrados. Ainda durante a cocção dos pães, os estudantes se reuniram para responder os questionamentos, que estão apresentados logo abaixo.

#### Questionamentos:

Preste atenção nas orientações para o preparo do pão. Uma delas diz "misture o fermento biológico ao açúcar e à água morna". Por que isso é necessário? Qual a importância desses dois ingredientes em relação ao fermento?

- Por que esperar o pão crescer? Podemos assar sem deixar o pão crescer?
- O que faz o pão crescer? Explique.
- Por que usar fermento biológico? Poderíamos fazer um pão com fermento químico? Qual a diferença destes fermentos?

Com o pão pronto, houve uma confraternização, conforme apresentado na Figura 9, com direito a doce de leite e requeijão para passar no pão, café, leite e refrigerante.

Figura 9 - Confraternização com os pães produzidos



Fonte: Produção da autora (2017).

<sup>12</sup> DE ONDE VEM? De onde vem o pão? Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Njk8z5dhByQ>>. Acesso em: 08 de agosto de 2017.

Na sequência, individualmente, os estudantes produziram um mapa conceitual final – MC2, integrando todos os conhecimentos construídos. Para esta atividade, os estudantes receberam, de volta, o MC1 para análise, de forma que todos pudessem compreender o que deveria ser melhorado e acrescentado, e a professora pesquisadora fez algumas considerações, retomando, em um diálogo, todas as atividades realizadas. Então, de maneira livre, os estudantes organizaram seus conhecimentos e aprendizados no MC2.

As atividades desenvolvidas, neste passo, até o momento da elaboração do mapa conceitual final tomaram 150 minutos e foram desenvolvidas nas aulas do contraturno, todas na mesma tarde.

A dramatização foi a atividade de fechamento do tema reino Fungi e a fermentação alcoólica, na qual os estudantes puderam, de fato, apresentar tudo o que aprenderam com as atividades realizadas. O componente curricular contemplado com a dramatização foi o de Arte, conforme descrito no Quadro 10. A professora de Arte disponibilizou suas aulas para que os estudantes que vivenciaram a UEPS pudessem elaborar o texto, e os orientou na dramatização. A correção do texto ficou a cargo da professora pesquisadora, já que era a especialista na área das ciências da natureza, conforme o tema abordado.

Quadro 10 - Atividades referentes ao componente curricular de Arte

| <b>Tema</b>            | <b>Dramatização</b>   |
|------------------------|---|
| <b>Objetivos</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar da criação de roteiros para encenações a partir dos assuntos abordados nos diferentes componentes curriculares acerca da fermentação do pão e do vinho e suas relações com a civilização (Anexo C).</li> <li>• Participar de situações de dramatização, como atores, a fim de desenvolver o hábito de falar em público.</li> </ul>  |
| <b>Atividades</b>      | <p>Inicialmente, estabeleceu-se um objetivo a ser alcançado com a apresentação da dramatização, para, então, passar para a elaboração do roteiro, definindo o tipo da peça e o texto (incluindo a fala dos personagens).</p> <p>Em seguida, foi feita a confecção do cenário, das roupas, a instalação de som, luz e de outros recursos audiovisuais necessários.</p> <p>Foram feitos, por fim, ensaios no cenário pronto e a apresentação na turma e para os demais estudantes da escola, com a participação de todos os estudantes que vivenciaram a unidade.</p> |
| <b>Avaliação</b>       | A participação no desenvolvimento das atividades propostas. O texto produzido (Anexo C) e a apresentação da dramatização.   |
| <b>Tempo utilizado</b> | 150 minutos – três horas aula   |

Fonte: A autora.



Para facilitar a compreensão das atividades desenvolvidas como 6º passo, nas aulas de Biologia e de Arte, elas são apresentadas, em resumo, no Quadro 11:

Quadro 11 - Resumo das atividades realizadas no 6º passo da UEPS

| Atividade  | Objetivos   |
|--|---|
| Seleção da receita e produção de pão             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Perceber a variedade de receitas existente para o preparo de pão caseiro.</li> <li>Resgatar os conhecimentos adquiridos nos passos 3 e 5 sobre fermentação e aplicá-los na produção dos pães.</li> </ul> |
| Vídeo: “De onde vem o pão?”                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer sobre a história do pão, sobre a obtenção da farinha de trigo e sobre as etapas de produção do pão de padaria, a fim de compará-las com as de produção de pão caseiro.</li> </ul>               |
| Levantamento de dados sobre os tipos de fermento | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender as diferenças de ação e composição dos fermentos biológicos e químicos.</li> </ul>   |
| Degustação dos pães produzidos                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Perceber sabores e odores;</li> <li>Confraternizar com os colegas.</li> </ul>  |
| Produção do mapa conceitual final – MC2          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar a agregação de conhecimentos, após as atividades proporcionadas ao longo da UEPS.</li> </ul>   |
| Dramatização                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sintetizar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes, relacionando-os com as suas vivências.</li> </ul>   |

Fonte: A autora.

***7º passo: avaliação da aprendizagem, ao longo da implementação da UEPS, registrando tudo que possa ser considerado uma evidência potencial de ocorrência de uma aprendizagem significativa.***

Os instrumentos e os critérios de avaliação estão sugeridos no Quadro 3, já citados neste documento. O instrumento mais significativo e que possibilitou comparar o antes e o depois do percurso de aprendizagem foram os mapas conceituais, pois, com eles, pôde-se comparar uma situação final – MC2 com uma inicial – MC1, recolhendo, assim, evidências da ocorrência potencial de aprendizagens significativas. Além desses registros avaliativos, o último encontro reservado para o desenvolvimento da UEPS, a professora pesquisadora aplicou uma avaliação final individual (Apêndice C), que continha, principalmente, questões dissertativas contextualizadas, relacionadas com os temas estudados.

*8º passo: Verificação de êxito, ou não, na implementação da UEPS, através da avaliação do desempenho dos alunos (por evidências de aprendizagem significativa) e de seus comentários sobre a vivência da unidade.*

Como última questão da avaliação efetuada, os estudantes foram convidados a responder uma questão sobre a UEPS desenvolvida, com a intenção de verificar suas reações a essa estratégia didática:

Avaliação da UEPS interdisciplinar:

Pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi

Para abordar o reino Fungi e a fermentação alcoólica, a professora pesquisadora realizou algumas atividades diferentes com seus alunos. Foram feitos: mapas conceituais, experimentos, observações no microscópio, leitura de textos, produção de cartazes, jornais e relatórios, visita na vinícola, produção de pão e dramatização. Integramos conhecimentos relacionados a Biologia, a Química, ao Ensino Religioso, a História e a Arte. Como você avalia esta forma de ensinar e de aprender o assunto reino Fungi e a fermentação alcoólica?

A aprendizagem significativa é progressiva, e também é o domínio de um campo conceitual, por isso a ênfase em evidências, não em comportamentos finais. A análise qualitativa desse e de outros instrumentos resultantes das atividades realizadas no desenvolvimento da UEPS tem a intenção de verificar a ocorrência, ou não, da aprendizagem significativa a partir da aplicação da unidade, e será apresentada na próxima seção, na qual se discutem os resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, está apresentada a análise dos resultados das atividades avaliativas desenvolvidas durante a UEPS, a fim de levantar indícios da ocorrência ou não da aprendizagem significativa. Foram consideradas as seguintes atividades avaliativas: os mapas conceituais MC1 e MC2, relatórios de práticas, cartazes, jornais, dramatização e avaliação final individual. Nesta etapa de análise e interpretação dos dados obtidos durante a pesquisa, os alunos serão nomeados por códigos, em ENº (E1, E2, E3...), de modo a preservar as suas identidades, conforme esclarecido no TCLE (Apêndice B).

### 4.1 MAPAS CONCEITUAIS

Como já mencionado, o principal objetivo na avaliação por mapas conceituais, é o de verificar o que o estudante sabe sobre o conteúdo de uma determinada unidade de estudos, em termos de estrutura, hierarquização, diferenciação, discriminação e integração entre conceitos (MOREIRA, 2006). Neste trabalho, o uso dos mapas conceituais como principais instrumentos avaliativos revela-se importante enquanto investigação da ocorrência de uma aprendizagem significativa, porque se entende que as relações que ele estabelece, em forma de proposição, representam relações significativas, dependentes de uma compreensão para além do que é memorizado e instantâneo. Conforme Moreira:

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno. É mais apropriada para uma avaliação qualitativa, formativa, da aprendizagem". (MOREIRA, 2012. p. 5)

Com efeito, aqui, foi realizada uma análise qualitativa do instrumento, o que favorece, também, a interpretação dos resultados da pesquisa, à luz das teorias que guiaram a proposta.

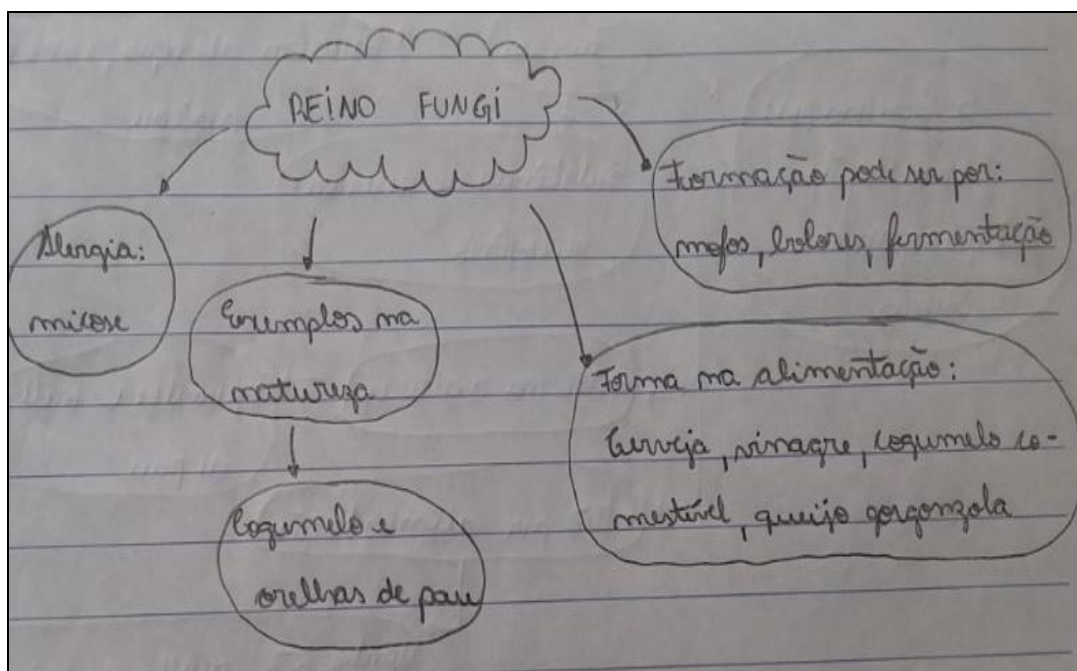
Os mapas conceituais produzidos durante os encontros de aplicação da UEPS (MC1 e MC2) foram avaliados conforme o Quadro 2, apresentado na seção 3.4 deste documento, propondo uma análise da relação entre os conceitos e dos seus níveis de estrutura dos mapas conceituais, levando em consideração o alcance da aprendizagem percebido por comparação da produção inicial com a final, a fim de obter evidências da ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Os MC1 foram produzidos por 15 estudantes, no primeiro encontro de aplicação da unidade de ensino, servindo como investigação de seus conhecimentos prévios, os subsunçores. Vale ressaltar que os estudantes nunca haviam produzido mapas conceituais antes, mas tinham tido contato com um mapa conceitual sobre reino Monera, fornecido pela professora pesquisadora em aula anterior à da unidade. Para a elaboração dos mapas, os estudantes tampouco utilizaram fontes de consulta.

Diante dos MC1, pôde-se observar que: todos os mapas apresentavam uma pequena associação com os conhecimentos básicos, não apresentavam nenhum termo de ligação e eram caracterizados por baixo grau de ramificações, com 1 ou 2 níveis de hierarquização; isso pode ser observado nas figuras 10, 11, 12 e 13 que trazem os MC1 produzidos pelos estudantes E4, E5, E7 e E9.

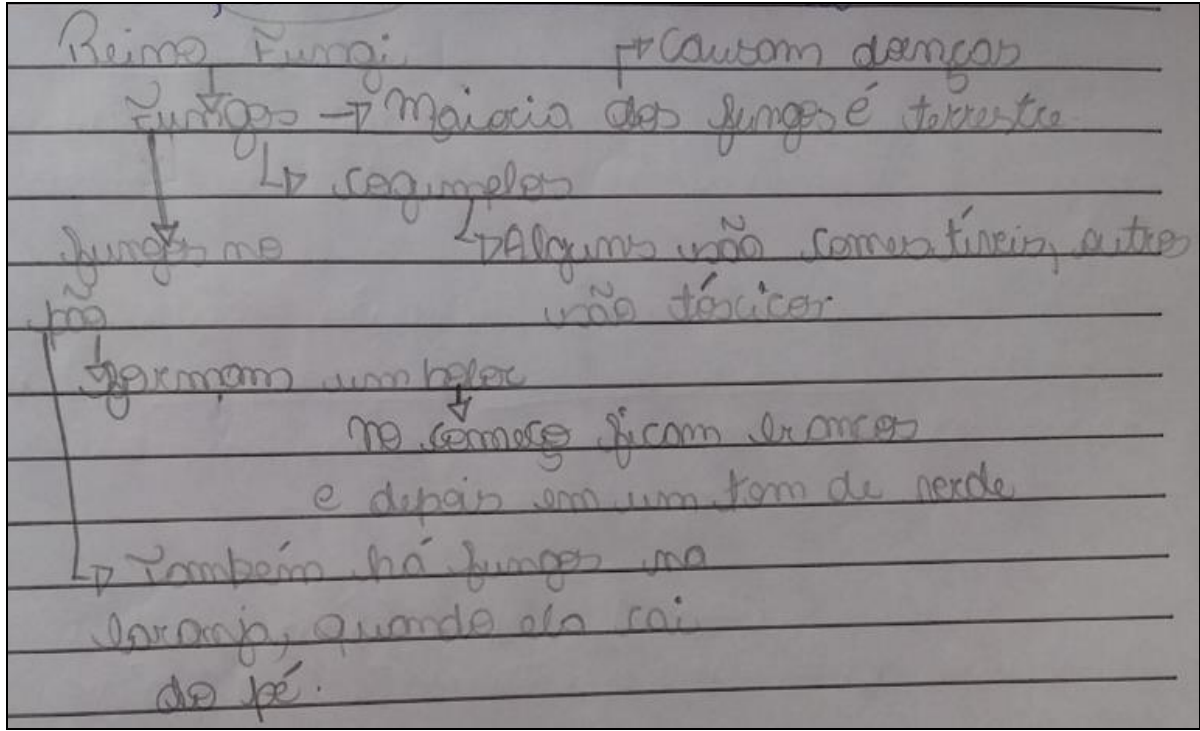
O MC1 do Estudante E5 (Figura 11), por exemplo, não apresenta estrutura padrão de mapa conceitual, mas consegue deixar claro as relações estabelecidas. Já o estudante E4 (figura 12) atribuiu doenças que não dizem respeito aos representantes do reino Fungi, talvez por tê-las relacionado com sintomas por ingestão de alimentos contaminados. Por sua vez, o estudante E9 (Figura 10) relaciona o mofo com a fermentação de forma equivocada.

Figura 10 - MC1 do estudante E9



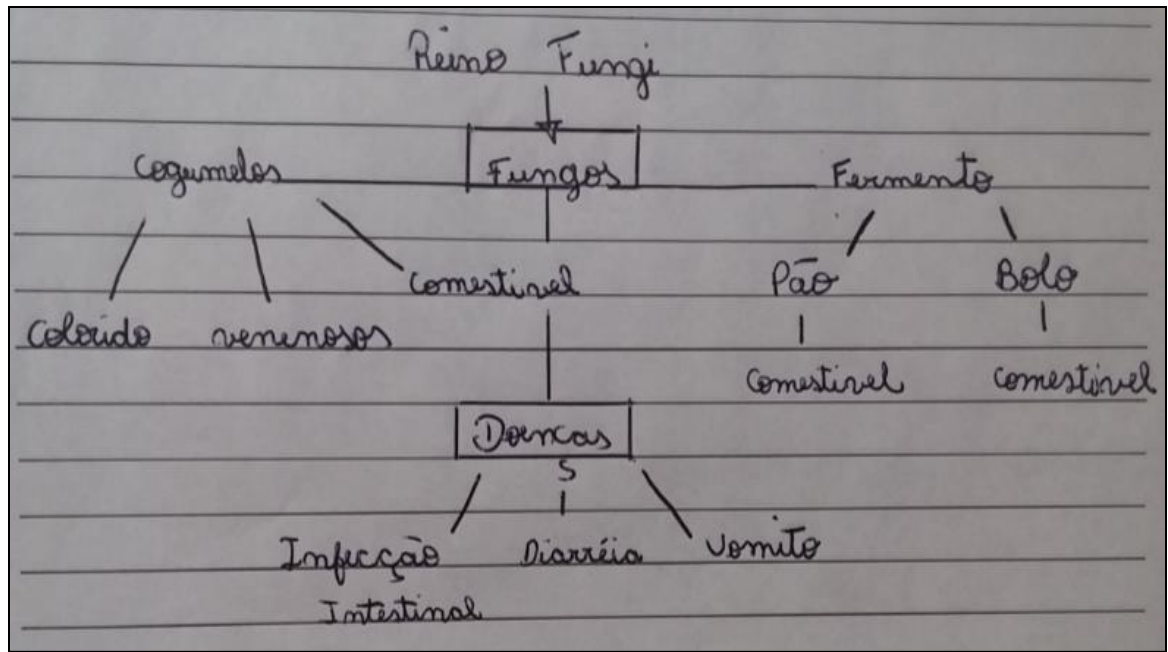
Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 11- MC1 do estudante E5



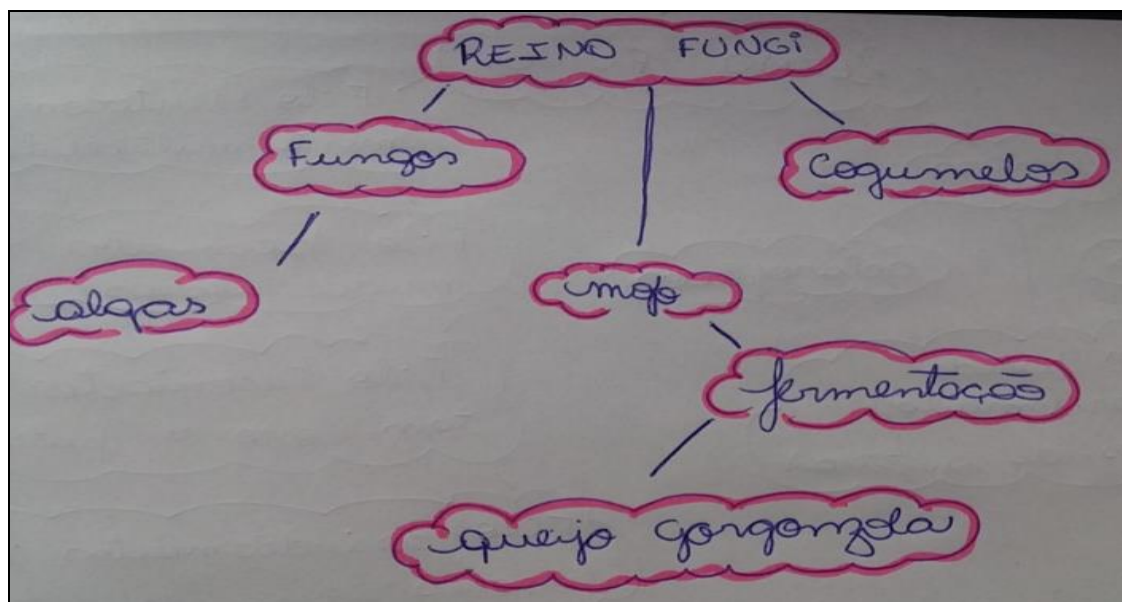
Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 12- MC1 do estudante E4



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 13- MC1 do estudante E7



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

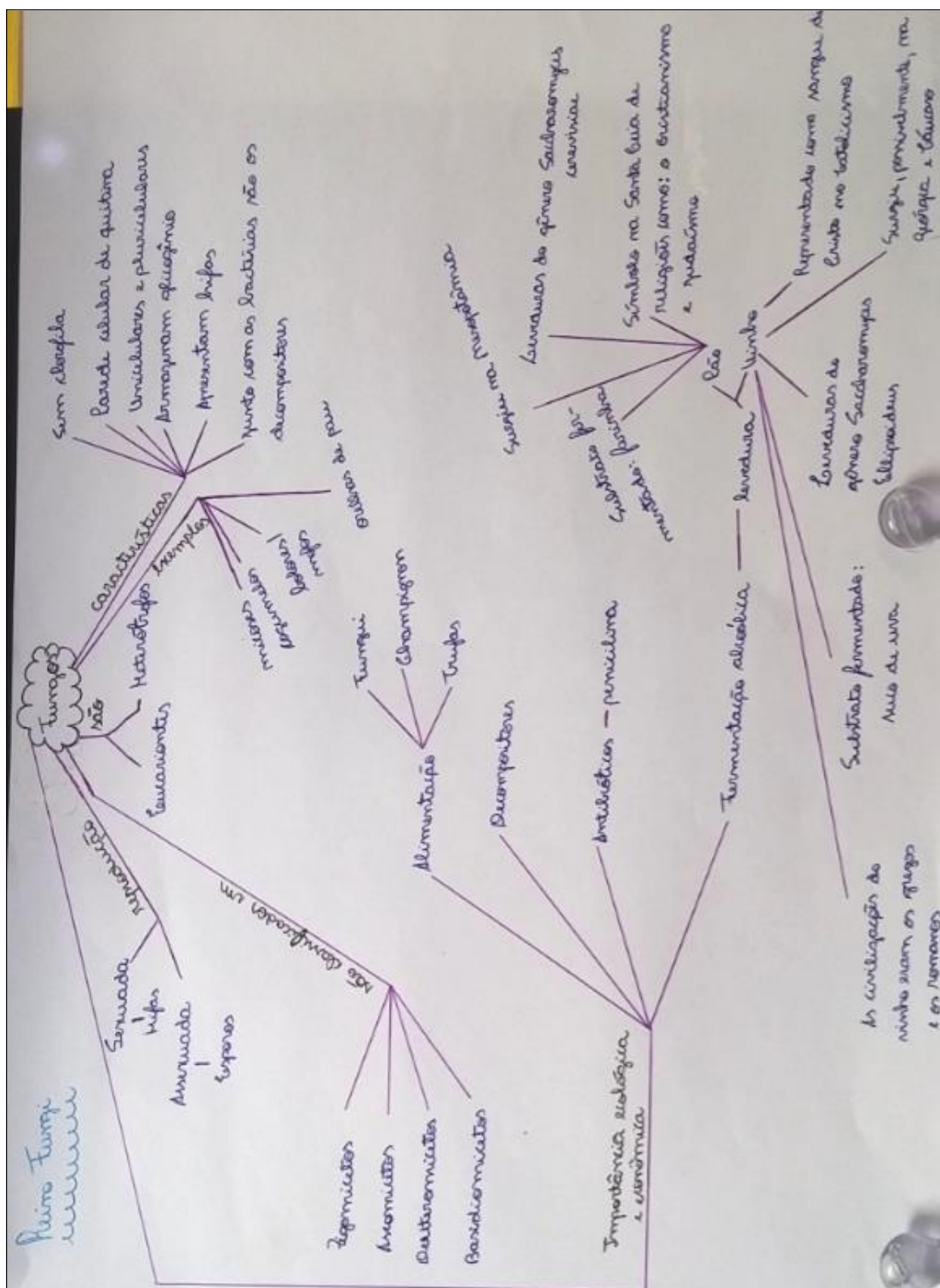
Os mesmos quinze estudantes que elaboraram os MC1, ao final desta UEPS, elaboraram os MC2. Nestes, é possível observar o progresso no decorrer do processo de aprendizagem, cujo início era marcado com o uso de conceitos formados por poucas palavras, proposições e ligações, mas adquirindo, com o passar das aulas, definições corretas, interligações e novos conceitos, conforme ilustram as Figuras 14 a 17.

O MC2 foi produzido antes da dramatização, no dia seguinte à produção dos pães. Para sua construção, os estudantes receberam os MC1 com observações da professora pesquisadora, para que pudessem lê-lo novamente, refletir e discutir suas características. Receberam, então, orientações da professora pesquisadora, que os instruiu a retomar o mapa sobre Reino Monera fornecido outrora, e de posse dele, produzir um segundo mapa conceitual (MC2), com o máximo de informações que eles foram agregando ao conhecimento, ao longo da UEPS.

Nos MC2 puderam-se observar mudanças significativas nos conceitos e na estrutura dos mapas conceituais, conforme apresentado nas figuras 14, 15, 16 e 17.

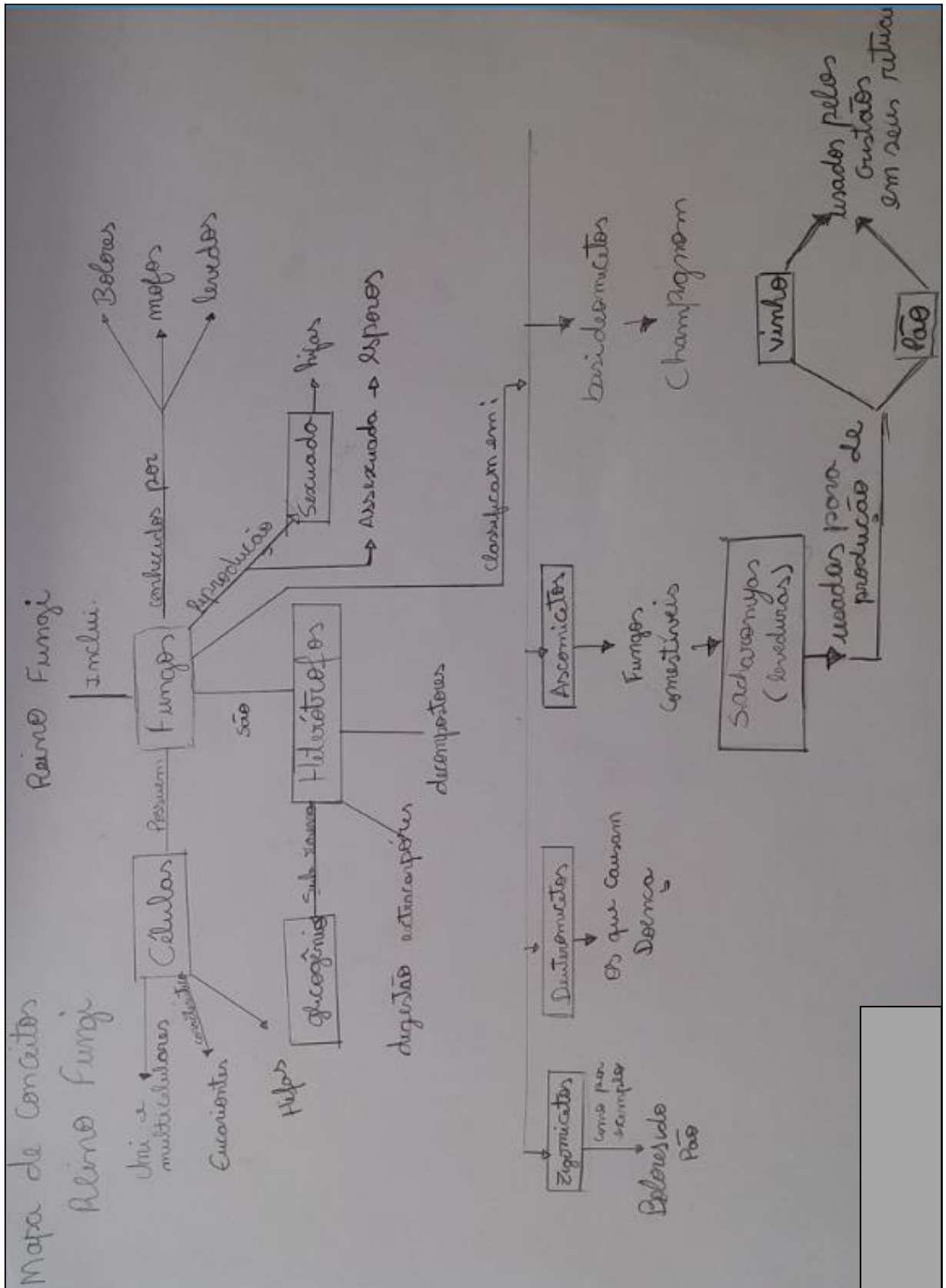


Figura 14- MC2 do estudante E9



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

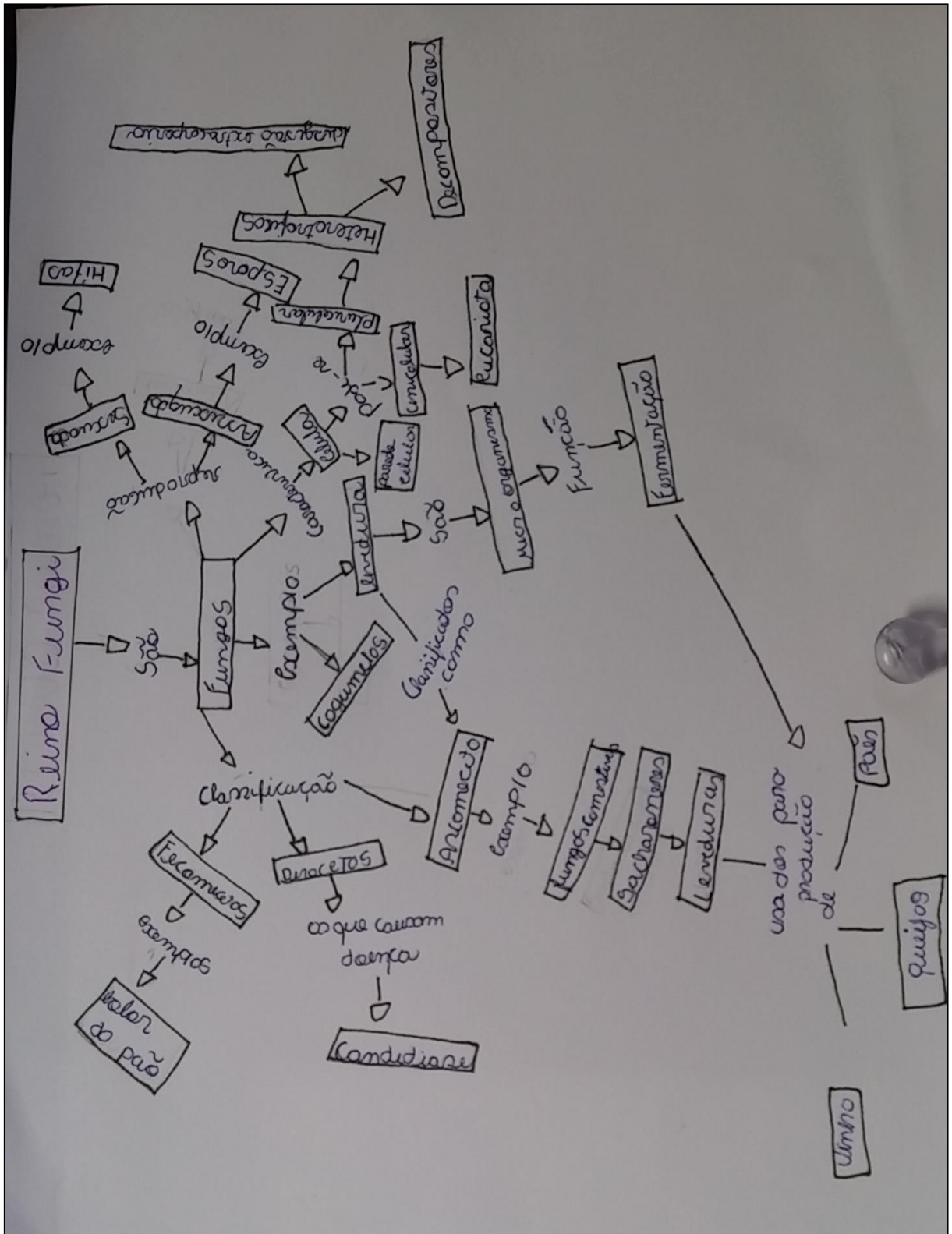
Figura 15 - MC2 do estudante E4



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

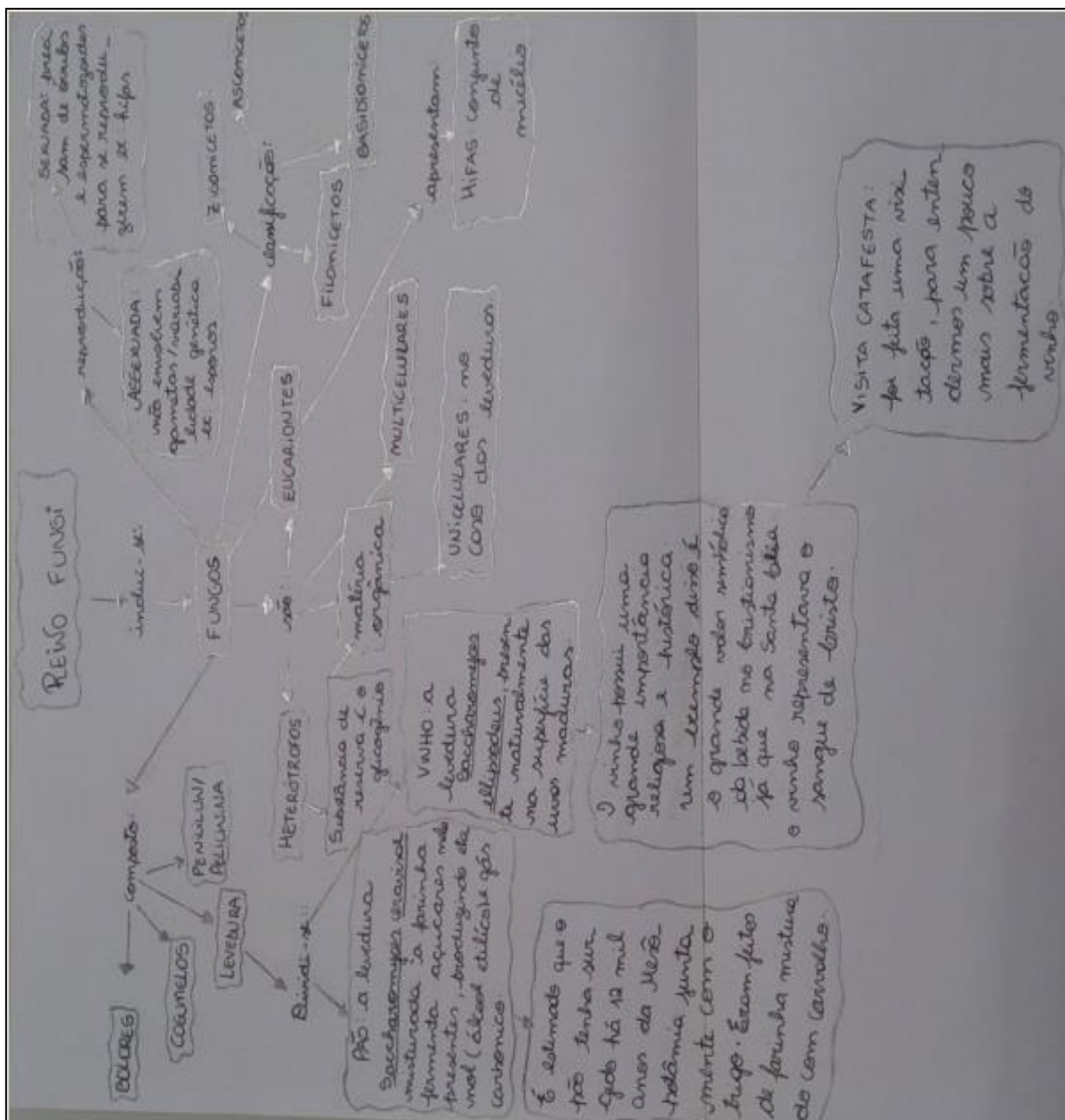


Figura 16 - MC2 do estudante E5



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 17 - MC2 do estudante E7



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Os MC2 apresentados são marcados por diversidade de conceitos gerais e específicos, por termos de ligação em mais de 50% dos traços de conexões, contém alto grau de ramificações, com hierarquizações de níveis 4 e 5 (detalhadas no Quadro 2 deste trabalho) e dão indícios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Assim, pode-se dizer que há, nesses mapas, várias evidências de ocorrência de uma aprendizagem significativa. Dos quinze mapas conceituais analisados, apenas dois (E1 e E2) não apresentaram o progresso esperado, pois neles não havia alguns dos conceitos específicos fundamentais que fizeram parte dos tópicos trabalhados na UEPS.

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos em relação aos mapas conceituais produzidos pelos estudantes, o Quadro 12 contém a comparação entre os mapas conceituais MC1 e MC2 de todos os estudantes, segundo os critérios (Quadro 2), estabelecidos pela autora.

Quadro 12 - Quadro comparativo dos MC1 e MC2

| Estudante | Nível MC1 | Nível MC2 |
|-----------|-----------|-----------|
| E1        | 1         | 3         |
| E2        | 1         | 3         |
| E3        | 0         | 4         |
| E4        | 2         | 4         |
| E5        | 1         | 5         |
| E6        | 0         | 5         |
| E7        | 1         | 5         |
| E8        | 0         | 4         |
| E9        | 1         | 5         |
| E10       | 1         | 4         |
| E11       | 2         | 4         |
| E12       | 0         | 4         |
| E13       | 1         | 4         |
| E14       | 0         | 4         |
| E15       | 0         | 4         |

Fonte: A autora

Era esperado, entretanto, que os estudantes abordassem melhor, nos mapas, questões referentes à interdisciplinaridade, em especial quanto aos conteúdos de Química diretamente relacionados aos tópicos estudados, como as reações da fermentação, que não foram evidenciados nos mapas conceituais ou não ficaram tão evidentes quanto os conteúdos das outras disciplinas com as quais houve trabalho conjunto, Ensino Religioso e História. Entende-se que, provavelmente, isso tenha ocorrido em consequência de pouca familiaridade/falta de hábito dos estudantes com propostas interdisciplinares, ou, então, pelo fato de a professora pesquisadora não ter explorado satisfatoriamente as reações químicas relativas ao conteúdo em questão.

## 4.2 RELATÓRIOS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Dos relatórios das atividades práticas realizadas nos 3º, 5º e 6º passos da UEPS aplicada, solicitados como instrumento avaliativo pela professora pesquisadora, pôde-se concluir que os estudantes compreenderam e atingiram os objetivos propostos pelas atividades descritas. Com efeito, Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimentos e registrar os resultados permite que os estudantes ajam de forma ativa sobre o objeto, possibilitando uma melhor compreensão dos experimentos e dos conceitos envolvidos.

Os experimentos bem como os relatórios que os descreveram foram efetuados em grupos. Para isso, os estudantes dividiram-se em quatro grupos de quatro componentes, e em um grupo de três. Alguns trechos sobre as conclusões dos estudantes ao final dos experimentos realizados podem ser visualizados nas figuras que seguem (18 a 25).

Figura 18- Fragmento de relatório sobre o experimento “Constatando a atividade dos levedos” - grupo dos estudantes E3, E5, E10 e E13.

De acordo com os resultados apresentados no experimento, conclui-se que a fermentação é um processo bastante comum no nosso cotidiano, (pães, vinho, vinagre) e ocorre a partir de uma molécula orgânica(glicose) se degrada em alguns compostos mais simples, liberando energia.

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 19 - Fragmento de relatório sobre o experimento “Observação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*” - grupo dos estudantes E1, E6, E7 e E11.

Enquanto o pão acabava de crescer, a professora levou nos até o laboratório de ciências , assim observamos inúmeras bolinhas, as leveduras, o aumento de tamanho e se dividindo.

Assim conseguimos identificar o que realmente aconteceu com o pão e o motivo dele ter ficado tão bom.

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 20 – Fragmento de relatório sobre o experimento “Observação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*” - grupo dos estudantes E9, E14 e E15

Nos resultados foi possível ver as leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, e com o auxílio da tintura de iodo foi possível observar os carboidratos presentes nas leveduras

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 21- Fragmento de relatório sobre o experimento “Vamos fazer um pão?” - grupo dos estudantes E9, E14 e E15

Com o experimento de produção do pão e pesquisa feita sobre a fermentação, aprendemos que são necessários alguns produtos básicos para a produção e fermentação do mesmo ocorra. E que o fato do pão ser um alimento famoso hoje em dia já vem da antiguidade.

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 22 - Fragmento de relatório sobre o experimento “Vamos fazer um pão?” - grupo dos estudantes E9, E14 e E15

Quando a massa é deixada em repouso após o amassamento, as leveduras realizam uma reação química denominada de fermentação. Durante a fermentação, os carboidratos presentes na massa são convertidos em gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e etanol (álcool).

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 23- Fragmento de relatório sobre o experimento “Constatando a atividade dos levedos” - grupo dos estudantes E3, E5, E10 e E13.

Após o experimento e pesquisa, foi concluído que para o crescimento do pão ocorra, deve haver o fermento que através das leveduras que se alimentam do açúcar da mistura, provocam a fermentação onde é liberado álcool e gás carbônico fazendo-o crescer e que também é um alimento a muito tempo usado e feito com métodos ainda bem diferentes.

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 24- Fragmento de relatório sobre a visita à cantina - grupo dos estudantes E2, E4, E8 e E12

Após a visita percebe-se que antes de ser comercializado o vinho passa por vários processos sendo o principal à fermentação, também concluiu-se que o tempo de fermentação é variável com a temperatura e depende do tipo de vinho, e levando em conta isso conclui-se que uma coisa feita diferente pode mudar totalmente o produto.

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 25- Fragmento de relatório sobre a visita à cantina - grupo dos estudantes E3, E5, E10 e E13.

Com essa visita até a cantina obtivemos maior conhecimento à respeito do vinho, e após a realização desse relatório completo conseguimos perceber mais detalhadamente como ocorre os processos de fermentação dos vinhos.

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

A partir dos fragmentos retirados dos relatórios dos estudantes, também é possível observar ocorrência de aprendizagem significativa, evidenciada pelas anotações sobre as hipóteses e no confronto entre resultados assinalado pelos alunos. Infelizmente, todas as relações feitas não foram devidamente registradas, apenas discutidas no grande grupo. Seria muito importante se os estudantes tivessem recebido instruções de como fazer um relatório de práticas, a fim de obter um registro mais apurado em relação a ocorrência da aprendizagem.

### 4.3 CARTAZES

No 4º passo da unidade aplicada, os estudantes produziram cartazes e jornais, também trabalhando em equipes. Ainda que essas atividades fossem diretamente relacionadas a conteúdos e habilidades desenvolvidas no componente curricular de História, não houve participação da professora, ficando a professora pesquisadora (de Biologia) responsável por todas as etapas, conforme descrição do Quadro 7.

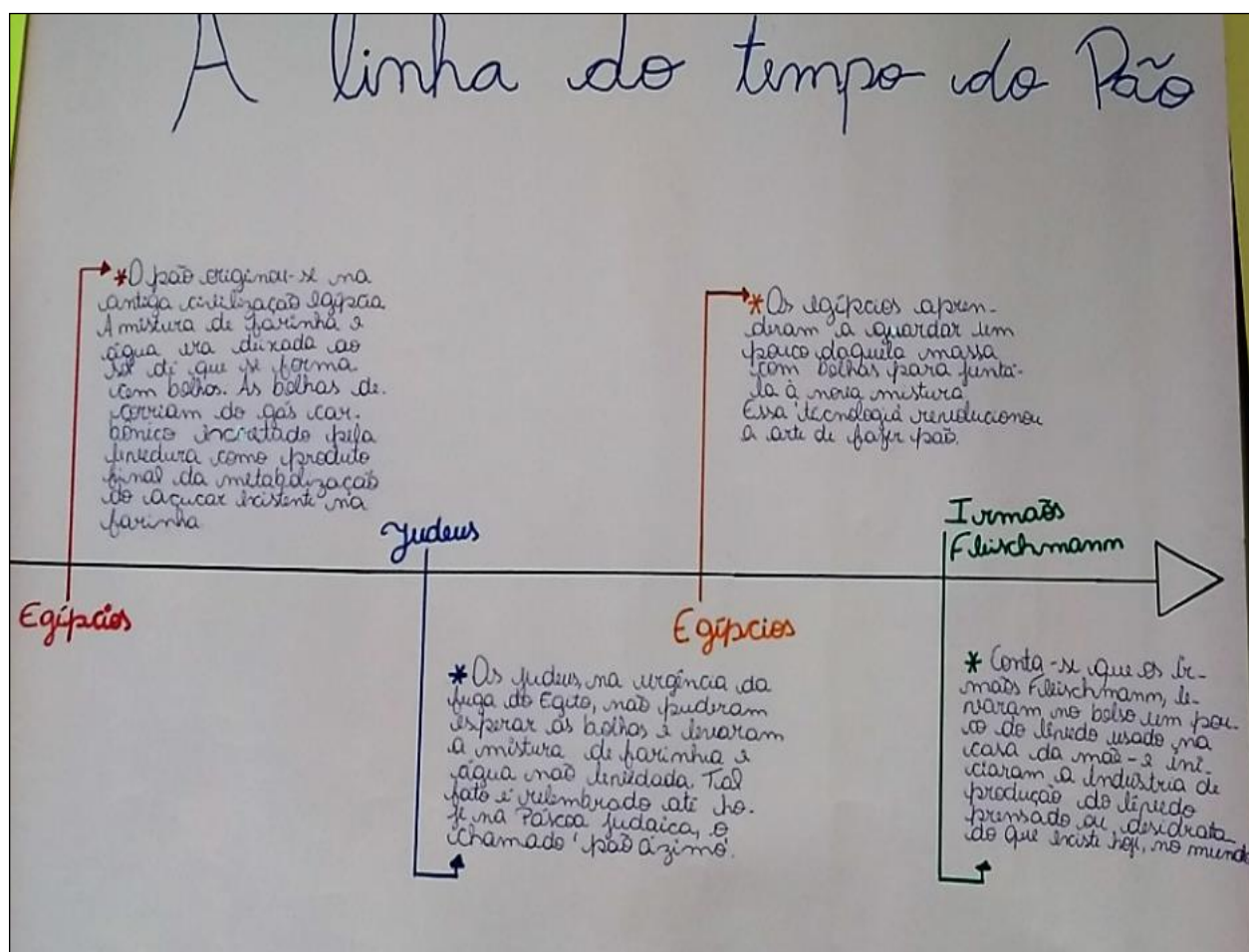
Os cartazes referentes ao texto “Pão e vinho: a arte e a ciência da fermentação” (PANEK, 2003), fornecido aos estudantes, foram também confeccionados em grupos. Dois grupos elaboraram cartazes sobre o pão e outros dois grupos, elaboraram sobre o vinho. A proposta era de que distribuíssem as informações na forma de uma linha do tempo, uma vez que



estavam estudando sobre o surgimento e a popularização dos alimentos ao longo dos anos, mas alguns grupos não seguiram a proposta e elaboraram os cartazes com dados vários, distribuídos em outros formatos, como pode ser observado nas Figuras 26 a 29.

Na Figura 26, o cartaz está intitulado como “A linha do tempo do pão”, mas não apresenta datação, apenas segue uma ordem cronológica de acontecimentos.

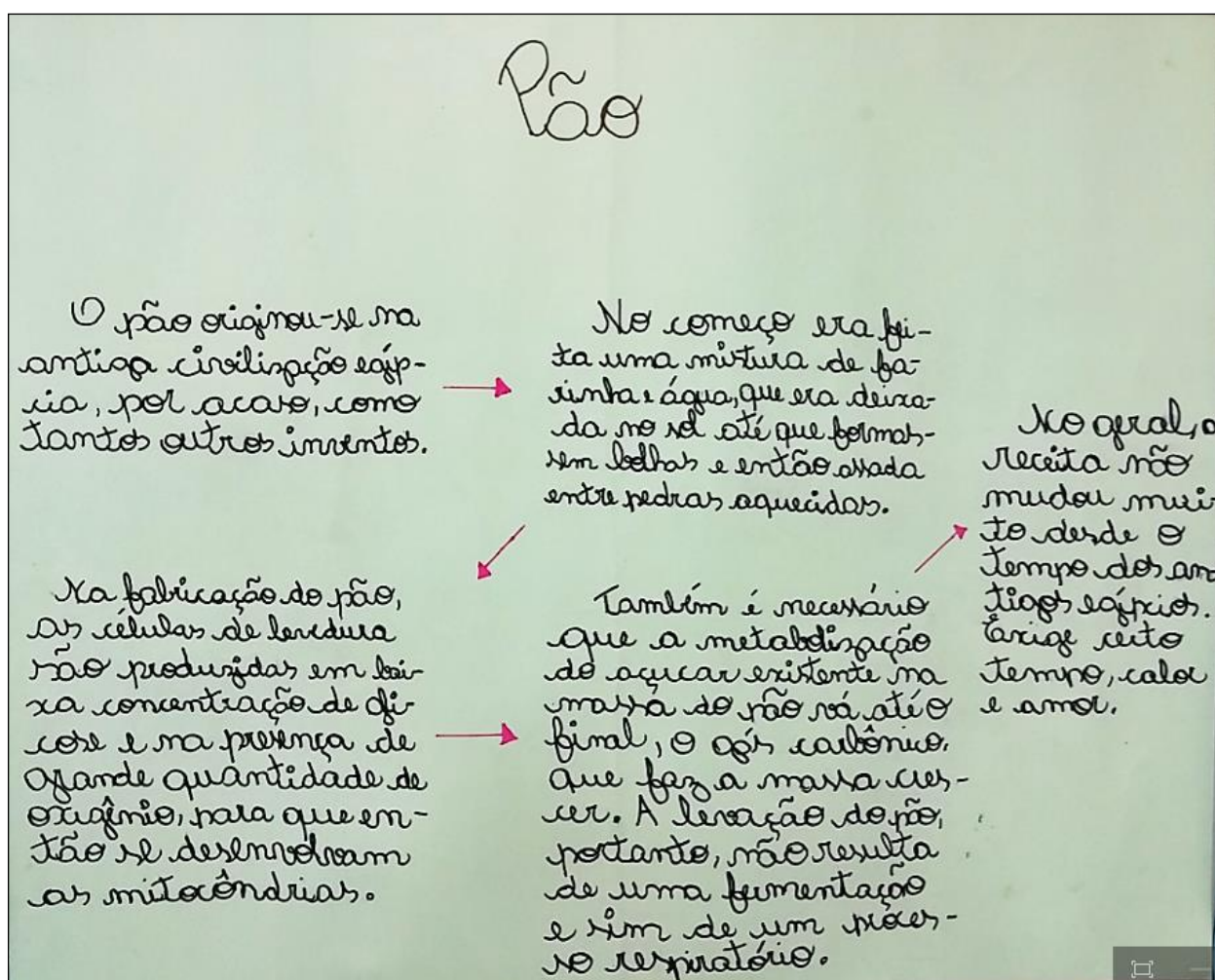
Figura 26 - Cartaz “A linha do tempo do pão”



Fonte: Material produzido pelos estudantes E2, E8, E13 e E15 (2017).

A Figura 27, que contém apenas o título “Pão”, não representa uma linha do tempo, somente algumas informações históricas sobre a origem do alimento (nele, nota-se que o grupo não relaciona levedação, fermentação e respiração).

Figura 27- Cartaz “Pão”



Fonte: Material produzido pelos estudantes E1, E11, E12 (2017).

O cartaz das Figuras 28 e 29 representam bem uma linha do tempo, com datas e acontecimentos, porém a letra ficou muito pequena dificultando a leitura.

É possível que nem todos os estudantes saibam o que caracteriza uma linha do tempo, por isso obteve-se cartazes sem datas. Possivelmente a participação do profissional da área poderia ter sanado esse pequeno erro.

Mesmo assim, considera-se que as informações ficaram satisfatoriamente representadas nos cartazes, que ficaram, expostos no refeitório da escola por uma semana, onde há um grande fluxo de estudantes, tanto do turno da manhã, como do turno da tarde. Segundo relato das merendeiras e dos próprios autores dos cartazes, foi possível perceber que, durante o tempo da exposição, os cartazes despertaram curiosidade e interesse nos demais estudantes, que os liam durante as refeições.

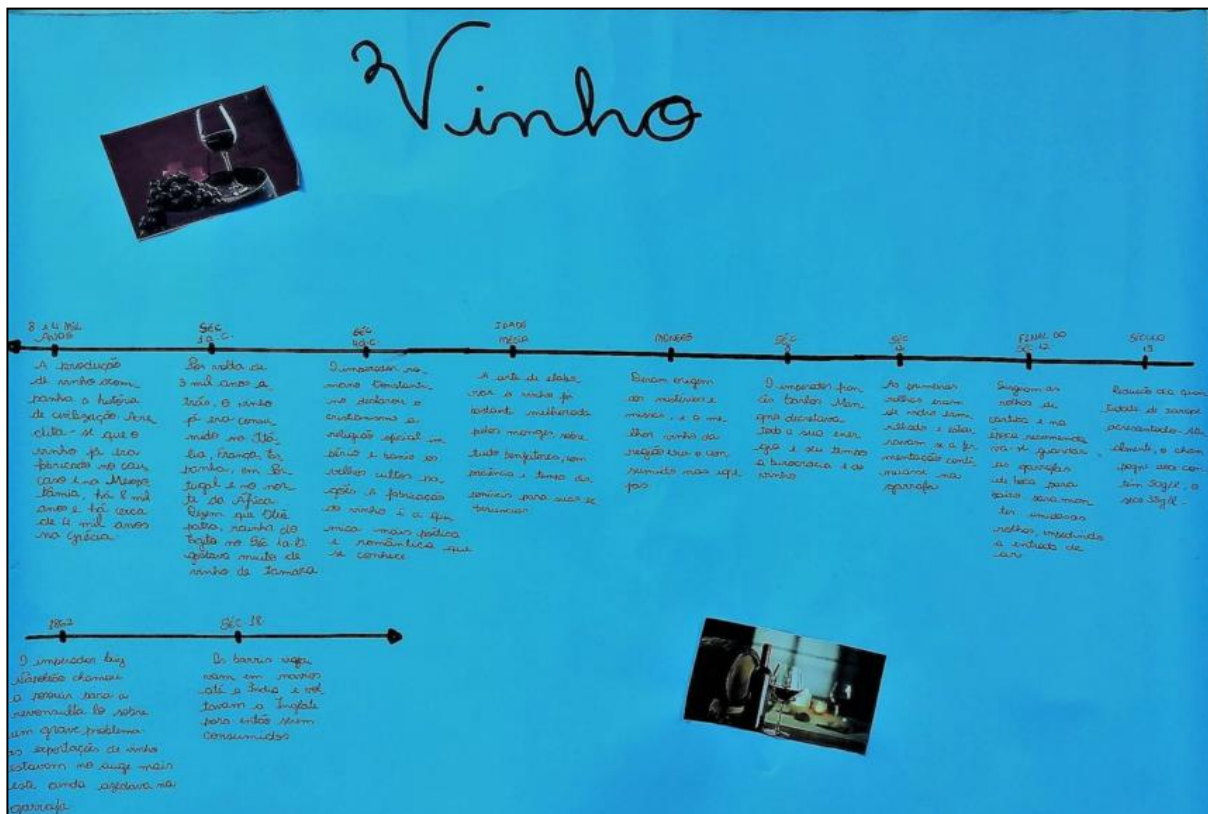


Figura 28 - Linha do tempo "Vinho"



Fonte: Material produzido pelos estudantes E5, E6, E8, E10 (2017).

Figura 29 - Linha do tempo "Vinho" 2



Fonte: Material produzido pelos estudantes E3, E4, E7, E9 (2017).

#### 4.4 JORNAIS

Durante a semana de desenvolvimento do 6º passo, e com seu seguimento, a professora de Ensino Religioso, observando a motivação dos alunos e a dimensão do projeto em execução, ofereceu-lhes ajuda para desenvolver as atividades relativas ao componente curricular que ministra, cedendo o espaço das suas aulas para atividades afins, conforme apresentado no Quadro 8 deste trabalho.

Os jornais produzidos pelos estudantes nas aulas de Ensino Religioso, após uma busca em sites da internet, ficaram expostos na biblioteca da escola durante uma semana, para que outros estudantes, durante os períodos de leitura<sup>13</sup>, pudessem ler sobre o pão e o vinho, suas relações com o dia a dia e sobre alguns rituais religiosos que se utilizam desses produtos. Os jornais foram produzidos em equipe e atingiram os objetivos propostos pela professora pesquisadora, verificáveis também no Quadro 8.

Nas figuras 30 a 32, encontram-se alguns fragmentos retirados dos jornais produzidos e considerados evidenciadores de aprendizagem significativa. Nos jornais produzidos, foram feitas relações do pão e do vinho como simbolismos em diferentes religiões. O jornal, enquanto veículo de comunicação específico, foi explorado de forma bastante abrangente: as produções dos estudantes incluíam criação de propagandas referentes à panificadoras e à lojas de comercialização e produção de vinhos, de promoção de eventos culturais, como um convite e programação do dia do vinho, bem como piadas e receitas que envolvem o pão e vinho, entre outras.

A confecção dos jornais deu-se, porém, de modo bem simples e sem envolver maiores gastos para os estudantes, utilizando jornais velhos como base/molde e com recortes dos textos encontrados, de forma a respeitar quaisquer condições sociais dos estudantes e os possíveis recursos oferecidos pela escola.

---

<sup>13</sup> Os períodos de leitura, são momentos em que os professores de português proporcionam aos estudantes um tempo de 45 minutos de leitura na biblioteca da escola.

Figura 30 – Página de jornal elaborado pelos estudantes E3, E5, E9 e E12 –  
A simbologia do pão

## A simbologia do Pão

O pão representa um dos alimentos essenciais mais antigos presentes em várias culturas do mundo. Simboliza não somente um alimento para o corpo, sobretudo, representa um alimento espiritual e, por isso, o pão simboliza a vida, a renovação, a prosperidade, a humildade, o sacrifício. O vinho é uma bebida muito antiga, consumida por diversos povos do mundo, resultante da fermentação alcoólica da uva. Ele simboliza a fertilidade, o conhecimento, o prazer, a iniciação, bem como o sagrado e o amor divino.

No Cristianismo o pão simboliza o corpo de Cristo, escolhido por ele na Última Ceia, para representar seu corpo "O Pão da Vida", enquanto que o vinho representa o sangue de Jesus. Nesse Interim, partir o pão simboliza o sacramento cristão, ou seja, a partilha, o Cristo Eucarístico e da Comunhão.

Além disso, Jesus multiplicou os pães e os peixes, a fim de acabar com a fome de seus fiéis, alimentos estes que simbolizam a ressurreição e a eternidade: "(...) quem comer deste pão viverá eternamente".

Ambos são elementos proféticos nas Escrituras. Aparecem já no primeiro livro da Bíblia, quando o sacerdote Melquise de que celebra a primeira Ceia da História.

O pão e o vinho simbolizam o Corpo do Senhor Jesus. O pão é feito do grão de trigo moído, e o vinho da uva espremida. Tanto o pão quanto o vinho têm algo em comum: o elemento que compõe a matéria prima de ambos tem que ser triturado antes de dar à luz o seu produto final, o que profeticamente aponta para o castigo de Cristo no Calvário que nos trouxe a paz.

Seus principais significados são trazidos do cristianismo, devido ao fato de ter sido o alimento escolhido por Jesus na Última Ceia.




PASIN

PANIFICADORA

Rua Dr. Faria, 346 | Fone: 3291 1

DIA DO VINHO

Confira as atrações nas cidades da região e a programação completa em [www.diodovinho.com.br](http://www.diodovinho.com.br)

VINHO ORGÂNICO

PIETRO FELICI

Orgânico

VINHO TINTO DE MESA SECO

100% Verde

FONE (54) 3291.9507 - DISPONÍVEL NA LOJA SINUELO

Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).



Figura 31- Página de jornal elaborado pelos estudantes E6, E10, E13 e E14 – Ritos religiosos

## COMPORTAMENTO

# Simbólico no Catolicismo, vinho está presente nas três religiões abraâmicas

O vinho é uma bebida milenar, e, sendo assim, sua associação com a religião, que também acompanha o desenvolvimento do homem há muito tempo, acontece de maneira tão natural que algumas vezes é até esquecida. A bebida de Baco está presente em diversos rituais religiosos de duas das três religiões abraâmicas. No cristianismo, ele representa o sangue de Jesus; no Judaísmo, é presença constante no Antigo Testamento (de toda a Bíblia, apenas o Livro de Jonas não faz menção ao vinho) e, de acordo com os seguidores de Moisés, a primeira visão do que seria a "Terra Prometida" foi um cacho de uvas. A relação da religião com o vinho é tão profunda que existem autores que a classificam como um identificador de ocidentalização das sociedade.

**Catolicismo:** No catolicismo, o vinho está intimamente ligado a Jesus. Além da lendária transformação da água em vinho, o acontecimento mais marcante de Cristo com a bebida foi durante a Última Ceia. Em sua última refeição, depois de ter comido um pedaço de pão, Jesus tomou um cálice de vinho, levantou e disse aos apóstolos: "Este é o meu sangue, o sangue da vida que será derramado por vós". Dai nasceu a Eucaristia, o momento mais importante da missa. Para a celebração, é necessário um vinho especial, especificado pelo Concílio de Trento. Segundo essas leis, ele deve ser natural e genuíno, sem a mistura de substâncias estranhas. Geralmente o vinho usado nas missas é de alto teor alcoólico por não ser guardado em local refrigerado e também para mantê-lo íntegro por mais tempo, uma vez que é consumido aos poucos.

### Entretenimentos



**A** programação do Dia do Vinho, que se estende até este domingo, dia 7, é oportunidade para se conhecer também a trajetória de algumas vinícolas da região.

Em Veranópolis, por exemplo, a Vinhos Noé, localizada junto à antiga Cooperativa Agrícola Alfredo Chavense, mantém boa parte de seu mobiliário original, além de exemplares e rótulos dos vinhos, conhaques e vermutes produzidos ao longo dos últimos 78 anos.

Conforme informações disponibilizadas pelo atual presidente, o empresário Tiago Fernando Guerra, a cooperativa foi fundada em 21 de maio de 1936, por imigrantes italianos que residiam na antiga localidade de Alfredo Chaves, como

**Entidade surgiu em 1936, reunindo produtores que não tinham para onde escoar a produção**

Veranópolis era conhecida até 1943 – eram produtores rurais que não tinham para onde escoar sua produção vitivinícola.

Segundo dados contidos no livro de matrícula, o primeiro associado, na data da fundação, foi o italiano Angelo Baldissera. Naquele primeiro ano, a cooperativa congregou 191 agricultores, tendo Ricardo Mattiolo como presidente e Antônio Luiz Baldissera, como diretor-gerente.

Nos primórdios, a uva era recebida e processada. Posteriormente, o vinho ou o mosto a granel era negociado com outras vinícolas da região. Já a partir de 1940, a cooperativa passou a engarrafar seus produtos, entrando de vez no mercado. Os primeiros produtos comercializados foram a grapa, os vermutes e os vinhos, cujos rótulos originais reproduzimos aqui.



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

Figura 32 - Página de jornal elaborado pelos estudantes E2, E8, E11 e E12 – Crônica

Pedas

A mãe de um menino chamado Jesus lhe fez um pedido:  
- Filho, vá até a padaria e me compre 10 pães.  
O menino meio distraído, pegou o dinheiro e foi. Alguns minutos depois Jesus ainda não havia encontrado a padaria, até que viu uma igreja, e achando interessante entrou nela. Chegando lá no meio de uma missa, o padre anunciou:  
- Jesus veio para nos salvar.  
E o menino disse:  
- Não! Eu só vim comprar pão...

**Crônica do dia**

**Pão e Vinho: muito mais que símbolos**

O pão e o vinho são famosos desde os tempos antigos. Seus valores eram e continuam sendo muito importantes no Cristianismo, pois para os cristãos representa o corpo e o sangue do senhor Jesus, que fora morto para a justificação e salvação da humanidade. Essa representação é essencial na Santa Ceia dos cristãos, pois retrata o momento eterno da última Ceia feita por Cristo com os seus discípulos. Acreditamos nisso, pois a Bíblia nos relata esses fatos.

"Jesus tomou o pão e, abençoando-o, o partiu e o deu aos discípulos, dizendo: Tomai, comei; isto é o meu corpo. E tomando um cálice, rendeu graças e deu-lhe, dizendo: Bebei dele todos; pois isto é o meu sangue, o sangue do pacto, o qual é derramado por muitos para remissão dos pecados." Na Santa Ceia, o pão e o vinho são muito mais que símbolos, e acreditamos que seja importante a nossa participação nessa Ceia.

O pão e o vinho, além de serem símbolos da presença Divina e de grande abundância, representam os alimentos mais comuns, e eram muito utilizados entre os povos da Antiguidade, pois justamente representavam grande prestígio. Hoje em dia também é muito comum a utilização de pão e vinho em nosso cotidiano.

Os dois elementos essenciais na Ceia nos fazem recordar que Cristo é o nosso tudo, porém, não tomemos nem comemos do pão e do cálice indignamente, pois se assim fizermos, será para a nossa própria condenação, por não termos discernido o corpo de Cristo, devemos nos examinar, como disse Jesus.

"Pão e vinho: muito mais que símbolos, um 'legado' Divino para cristãos e elementos prestigiados por muitos.

Com 37 anos de tradição, a LB Alimentos, prioriza seriedade e qualidade de seus produtos e...



Fonte: Material produzido pelos estudantes (2017).

#### 4.5 DRAMATIZAÇÃO

Na última atividade da sequência do sexto passo, foi desenvolvida, com os estudantes, uma peça de teatro que envolvesse os conhecimentos adquiridos na aplicação da UEPS, de forma a relacioná-los e articulá-los em dramatização. O texto da peça foi produzido em conjunto, por meio de discussões, exposição de ideias e revisão de termos e conceitos sobre o reino Fungi e fermentação alcoólica, feitos pelos próprios estudantes (Anexo C) com intervenções da professora pesquisadora quando necessário, ou seja, enfatizando os detalhes. Dessa forma, caracterizou-se como mais um momento de interação social, aspecto relevante na TAS: Ausubel (2003) defende o intercâmbio e a troca de significados como fator importante para a ocorrência da aprendizagem significativa.

A estrutura do texto para a dramatização foi orientada pela professora pesquisadora, assim como a distribuição dos papéis. Os estudantes mais tímidos ficaram com os papéis de figurantes, sem falas, e os mais desinibidos com os papéis de mais falas. A professora de Arte assistiu aos ensaios e deu dicas de postura, oratória e organização do cenário.

A avaliação contou com uma nota para Arte nos quesitos: organização do cenário, postura dos estudantes enquanto dramatizavam e reorganização da sala de aula após os ensaios e apresentação. Também teve uma nota de Biologia, compondo a nota final do trimestre, onde os estudantes foram avaliados principalmente no momento de interações e produção textual, sendo relevante o conteúdo e a contextualização dos conhecimentos construídos até então.

Todos os estudantes se esforçaram ao máximo para decorar as falas, houve alguns imprevistos, como troca de falas, mas foi superado. Seria necessário mais tempo para que as falas fossem decoradas.

Por falta de tempo, devido ao período de aplicação desta UEPS, não foi possível apresentar a dramatização para todas as turmas, sendo que, somente o terceiro ano do ensino médio e o segundo ano do ensino fundamental prestigiaram a peça. Os comentários feitos pelos expectadores foram positivos, tais como: elogios e do quanto aprenderam com a peça.

#### 4.6 AVALIAÇÃO FINAL

Uma avaliação final e individual foi realizada, no último encontro desta UEPS, para que os estudantes pudessem, mais uma vez, demonstrar os conhecimentos construídos e, além

disso, avaliar o método de ensino e aprendizagem empregado na unidade. As questões que compuseram a avaliação individual final estão apresentadas no Apêndice C.

A avaliação envolveu dez questões, divididas entre objetivas (três) e discursivas (sete). Como questão final, ulterior às dez propostas, solicitou-se uma avaliação da unidade de ensino pelos estudantes. Os resultados da avaliação completa, são comentados a seguir.

Na questão 1, primeira das questões objetivas, os estudantes precisavam encontrar a alternativa incorreta a respeito da importância dos fungos para os humanos e para o meio ambiente. Os quinze alunos acertaram essa questão, cuja resposta correta era a letra d.

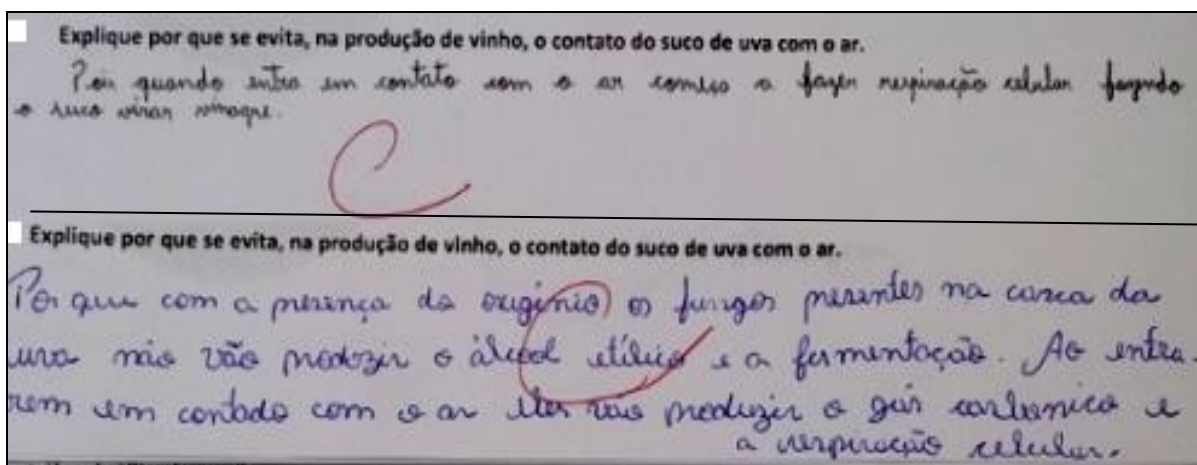
A questão 2, também de múltipla escolha, tratava das características exclusivas do reino Fungi. Apenas um estudante não acertou essa questão. A resposta a ser assinalada era a letra d.

A questão 3, narrava uma situação em que um padeiro encontrava dificuldades na produção de pães. A partir dela, os estudantes precisaram analisar situações e julgar se configuravam resoluções verdadeiras ou falsas. Doze dos quinze estudantes acertaram todos os itens, cujas respostas eram, respectivamente, V, F, F, V.

Explicar por que se evita, na produção de vinho, contato do suco de uva com o ar era o assunto da questão 4. A resposta esperada era algo como: “A produção de vinho é um processo fermentativo e, assim sendo, ocorre sem oxigênio; se o suco de uva entrar em contato com o ar, os fungos param de realizar fermentação e realizam respiração aeróbica, cujos produtos finais são  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ”. Sete dos quinze estudantes responderam satisfatoriamente a essa questão, conforme apresentado na Figura 33. O Estudante E8 respondeu: *“Pois quando entra em contato com o ar começa a fazer a respiração celular fazendo o suco virar vinagre”*. A resposta do estudante E10 foi: *“Porque com a presença do oxigênio os fungos presentes na casca da uva não vão produzir o álcool etílico e a fermentação. Ao entrarem em contato com o ar ele vão produzir o gás carbônico e a respiração celular”*.



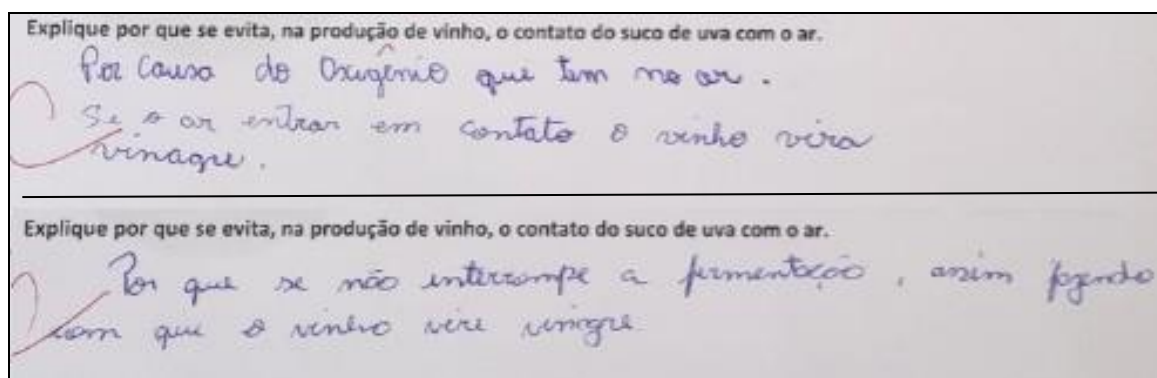
Figura 33- Avaliação final – respostas à questão 4 (corretas)



Fonte: Material produzido pelos estudantes E8 e E10, respectivamente (2017).

Outros seis estudantes responderam-na quase corretamente, pois compreenderam que o suco em contato com o ar vira vinagre, afetando assim a fermentação, mas não conseguiram relacionar que no suco de uva, quando há contato com oxigênio, a fermentação é interrompida e as leveduras realizam a respiração aeróbica. Tais respostas são ilustradas na Figura 34. O estudante E4, por exemplo, escreveu: “Por causa do oxigênio que tem no ar. Se o ar entrar em contato o vinho vira vinagre”. Já a resposta do estudante E14 foi: “Por que se não interrompe a fermentação, assim fazendo com que o vinho vire vinagre”.

Figura 34 - Avaliação final – respostas à questão 4 (parcialmente corretas)

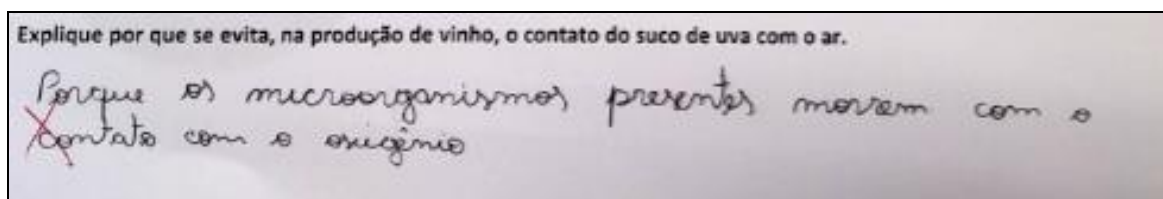


Fonte: Material produzido pelos estudantes E4 e E14, respectivamente (2017).

Dois dos estudantes não acertaram a questão, pois escreveram que as leveduras morreriam em contato com o ar, conforme o exemplo da Figura 35. Nas palavras do estudante E2: “Porque os microorganismos presentes morrem com o contato com o oxigênio”.



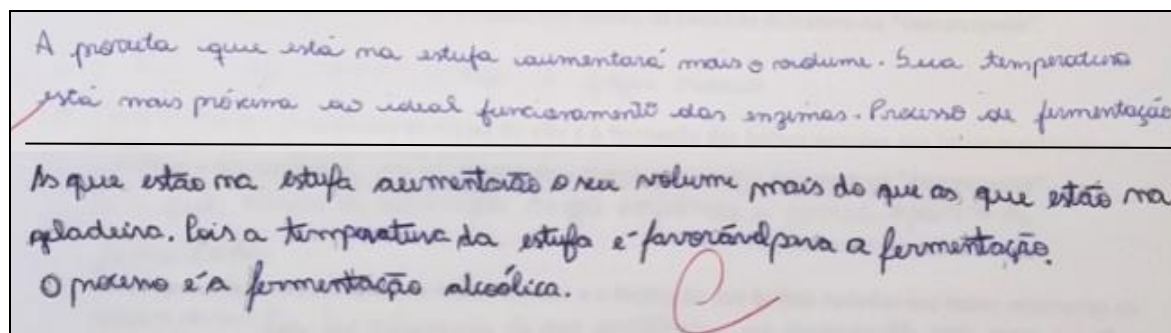
Figura 35 - Avaliação final – resposta à questão 4 (incorreta)



Fonte: Elaborado pelo estudante E2 (2017).

A questão 5 abordava tópicos referentes à temperatura e à fermentação, explorados no experimento realizado no quinto encontro da UEPS. Dos quinze estudantes que realizaram a avaliação, treze responderam a essa questão corretamente. Duas das respostas podem ser vistas na Figura 36, onde o E9 respondeu: “A proveta que está na estufa aumentará mais o volume. Sua temperatura está mais próxima ao ideal funcionamento das enzimas. Processo de fermentação”; e o E13: “As que estão na estufa aumentarão o seu volume mais do que as que estão na geladeira. Pois a temperatura da estufa é favorável para a fermentação. O processo é a fermentação alcoólica”.

Figura 36 - Avaliação final – respostas à questão 5



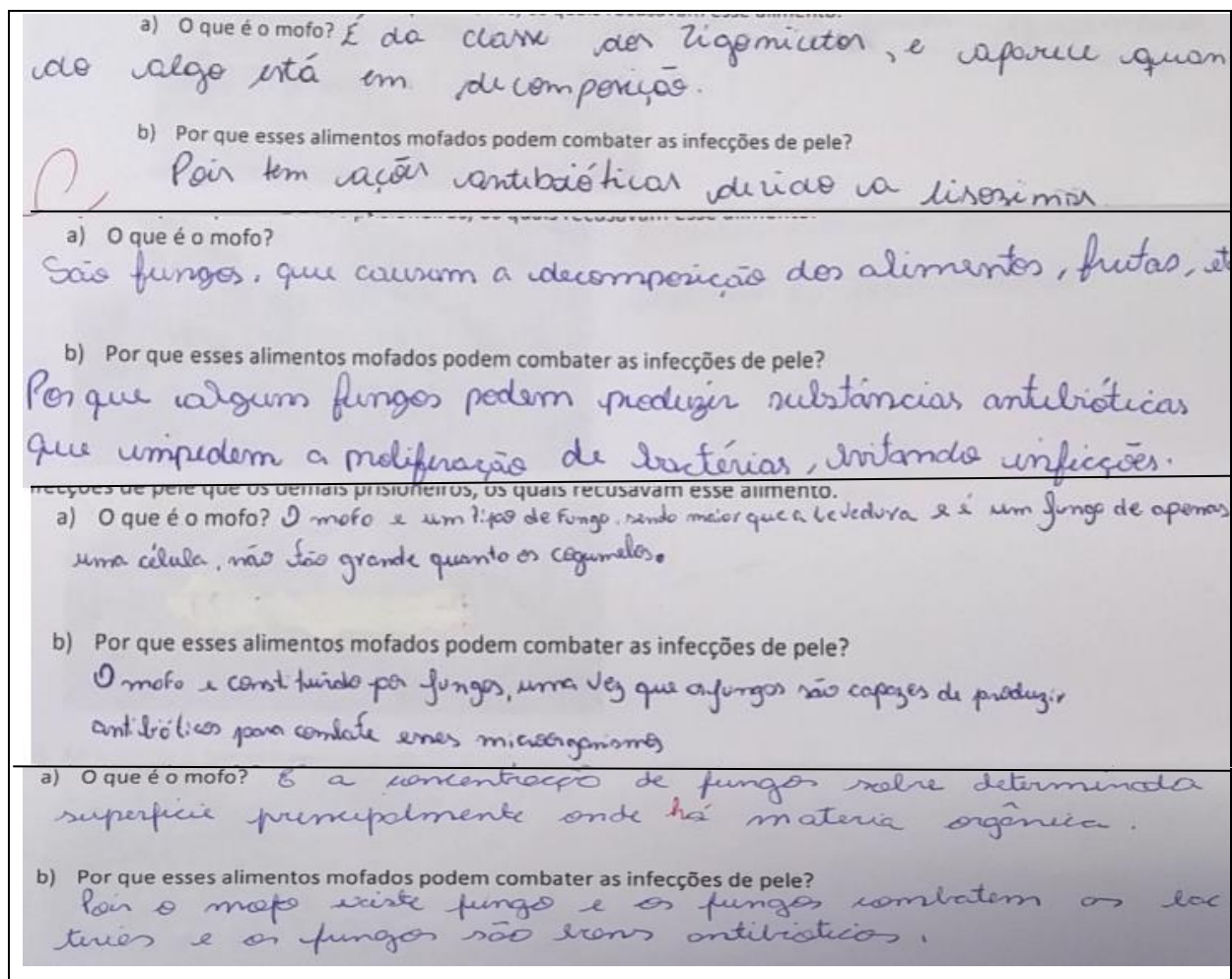
Fonte: Elaborado pelos estudantes E9 e E13 (2017).

Dos outros dois estudantes, um não respondeu e outro escreveu que: “A mistura da geladeira faria com que a bexiga enchesse mais do que a mistura colocada a 30 °C”, ou seja, completamente o contrário do que se esperava como argumento. A resposta esperada para esta questão seria algo como: “A bexiga que está na estufa aumentará rapidamente seu volume, pois a levedura irá agir sobre o açúcar liberando CO<sub>2</sub>. Já a que está na geladeira, a temperatura não é ideal para que ocorra a fermentação, e a bexiga poderá nem encher. O processo bioquímico envolvido é a Fermentação Alcoólica”.

Em relação à questão nº 6, por sua vez, relativa ao mofo, todos os estudantes demonstraram compreender que o mofo é um tipo de fungo responsável pela decomposição

dos alimentos e que pode produzir uma toxina (antibiótico) que combate as infecções, o que era a resposta esperada. Algumas das respostas podem ser observadas na Figura 37.

Figura 37- Avaliação final – respostas à questão 6



Fonte: Elaborado pelos estudantes E5, E8, E6 e E14, respectivamente (2017).

Para facilitar a leitura das respostas dadas pelos estudantes para a questão 6, que envolve dois questionamentos, A e B, a tradução fiel está logo abaixo:

E5: “a) É a classe dos Zigomicetos, e aparece quando algo está em decomposição  
b) Pois tem ações antibióticas devido a lisozimas”.

E8: “a) são fungos que causam a decomposição dos alimentos, frutas, etc. b) por que alguns fungos podem produzir substâncias antibióticas que impedem a proliferação de bactérias, evitando infecções”.

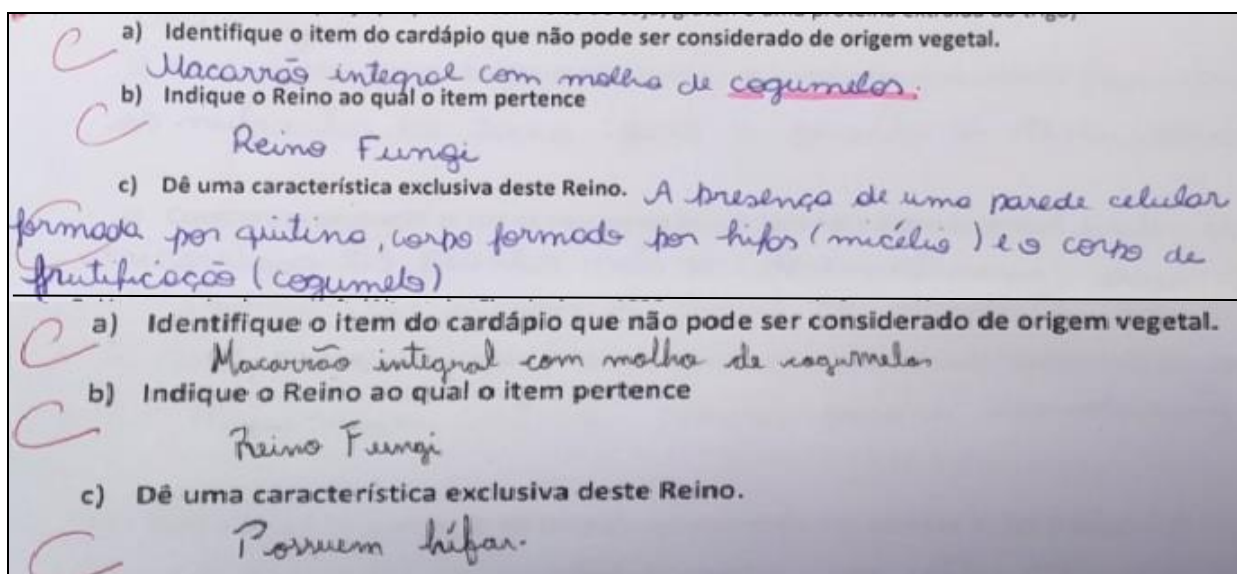
E6: “a) o mofo é um tipo de fungo, sendo maior que a levedura e é um fungo de apenas uma célula, não tão grande quanto os cogumelos. b) o mofo é constituído por fungos,

uma vez que os fungos são capazes de produzir antibióticos para combater esse microorganismos”.

E14: “a) é a concentração de fungos sobre determinada superfície principalmente onde há matéria orgânica. b) Pois o mofo existe fungo e os fungos combatem as bactérias e os fungos são bons antibióticos”.

Em relação à questão 7, que solicitava a identificação da origem dos alimentos, todos os estudantes conseguiram identificar a classificação dos pertencentes ao reino Fungi. A questão exigia, ainda, que os estudantes citassem uma característica exclusiva desse reino, o que também resultou em respostas corretas. Algumas das respostas dadas pelos estudantes, em específico as dos estudantes E7 e E10, podem ser vistas na Figura 38: ambos os estudantes responderam satisfatoriamente, reconhecendo o alimento que não era de origem vegetal, o reino a que pertencia e a sua característica exclusiva, que é a presença de hifas que constituem o micélio.

Figura 38 - Avaliação final – respostas à questão 7

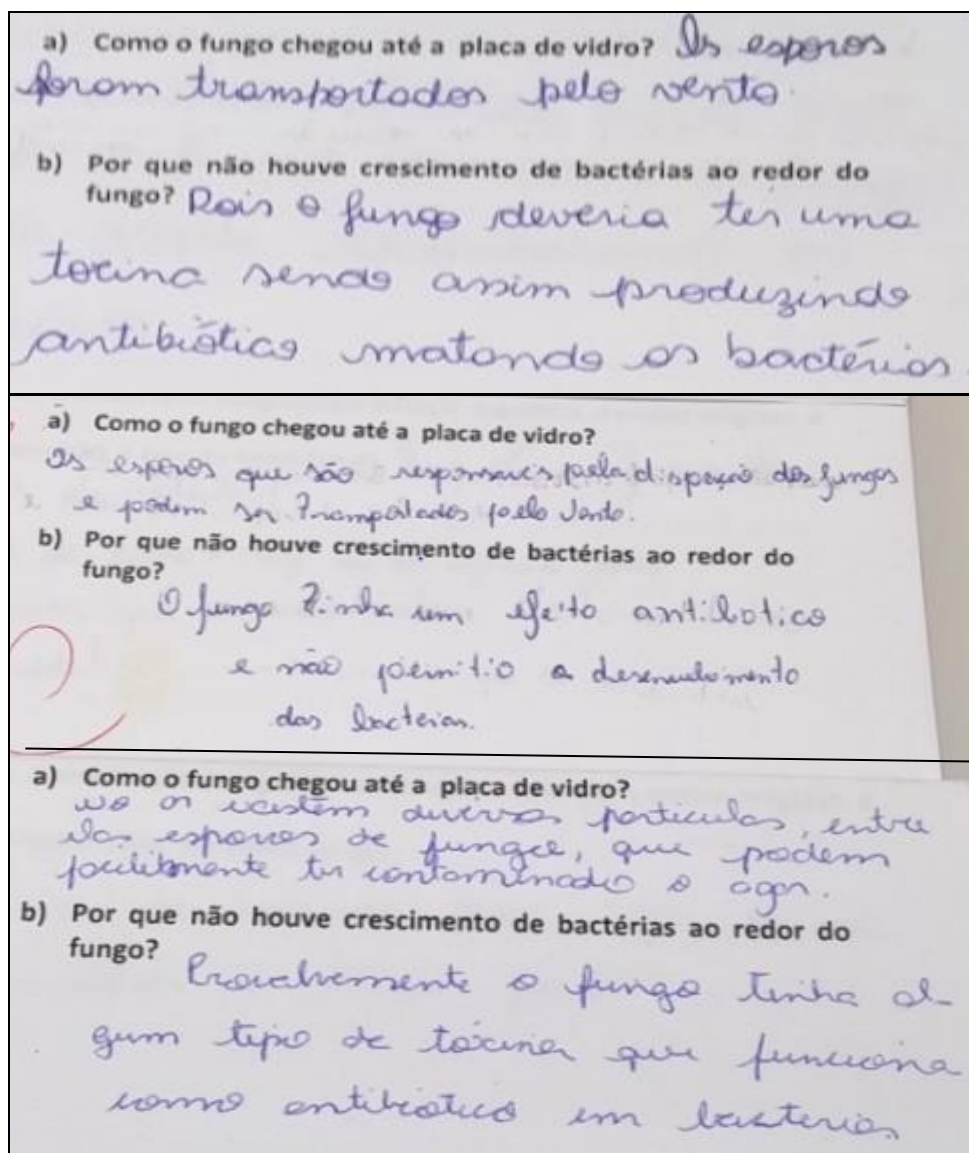


Fonte: Material produzido pelos estudantes E7 e E10, respectivamente (2017).

Na questão de número 8, os estudantes precisavam explicar como um fungo chega até um determinado substrato e impede o crescimento de colônias de bactérias; mais especificamente, deveriam explicar como os fungos chegaram à placa de cultura com ágar onde estariam sendo cultivadas bactérias pelo pesquisador escocês Alexandre Fleming e como impediram o crescimento das bactérias ao seu redor. Treze dos quinze estudantes

responderam-na corretamente, conforme exemplos apresentados na figura 39, dos estudantes E7, E6 e E14.

Figura 39- Avaliação final – respostas à questão 8 (corretas)

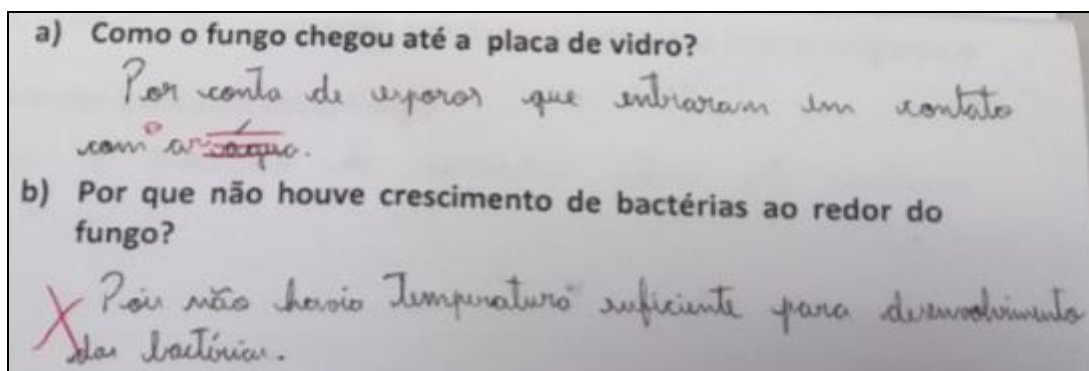


Fonte: Elaborado pelos estudantes E7, E6 e E14, respectivamente (2017).

Quanto aos estudantes que não acertaram a questão, um deles simplesmente não apresentou a resposta, e o outro, E2, até conseguiu relacionar a dispersão dos fungos por esporos, porém escreveu que a mesma teria ocorrido pela água e não pelo ar; ele também não conseguiu relacionar o não crescimento de bactérias com a presença do fungo e seu efeito antibiótico, como pode ser observado na Figura 40.



Figura 40- Avaliação final – resposta à questão 8 (incorreta)



Fonte: Material produzido pelo estudante E2 (2017).

Como é possível ver na figura 39, as respostas esperadas para a questão 8 eram aproximadamente:

a) “os fungos produzem esporos, e estes são facilmente transportados pelo vento e chegado até o meio de cultura contendo o ágar”;

b) “o fungo produziu uma substância tóxica que impediu a proliferação das bactérias, tendo um efeito antibiótico”.

A questão 9, por sua vez, era introduzida por um pequeno texto sobre a fermentação relacionada à fabricação de pães. Nesse caso, os estudantes tiveram a oportunidade de expressar seus conhecimentos relativos à produção de pães, exercitada durante o experimento proposto no 6º passo de aplicação da unidade de ensino. As respostas esperada eram similares a:

a) “o descanso da massa é para que as leveduras entrem em ação, ou seja, realize a fermentação, com produção de  $\text{CO}_2$  e álcool etílico”;


b) “a liberação do  $\text{CO}_2$  faz com que o pão cresça, aumentando de volume e as bolhas eram os buraquinhos onde estavam as moléculas de  $\text{CO}_2$ ”.

Os quinze estudantes conseguiram relacionar os experimentos, compreendendo como a massa de pão cresce, o porquê da demora para crescer e o porquê de aparecerem bolhas nas fatias do pão. Algumas das respostas a essa questão podem ser verificadas na Figura 41; elas são dos estudantes E5, E3 e E9, respectivamente. A transcrição, para melhor leitura, está disponível na sequência.

Figura 41- Avaliação final – respostas à questão 9

a) Justifique a necessidade de uma vez preparada a massa, os padeiros deixarem-na "descansando".  
 Para que o fermento aja com o açúcar e o  $\text{CO}_2$ , em um lugar quentinho.


b) Como se explica o crescimento da massa do pão e a formação das bolhas notadas nas fatias mostradas na imagem abaixo? Esses espaços eram onde estavam o álcool etílico e o  $\text{CO}_2$ , mas com o calor eles foram queimados.



a) Justifique a necessidade de uma vez preparada a massa, os padeiros deixarem-na "descansando".  
 Gama energia em ATP, além do gás carbônico e etanol, sendo um gás.


b)  $\text{CO}_2$  produzindo leva ao crescimento da massa do pão.

b) Como se explica o crescimento da massa do pão e a formação das bolhas notadas nas fatias mostradas na imagem abaixo?  
 Libera-se gás carbônico, em reações químicas, formando bolhas no meio da massa que fazem com que ela aumente de tamanho e fique fofa.



a) Justifique a necessidade de uma vez preparada a massa, os padeiros deixarem-na "descansando".  
 Para que ocorra a liberação do gás carbônico e comece o processo de fermentação.

b) Como se explica o crescimento da massa do pão e a formação das bolhas notadas nas fatias mostradas na imagem abaixo? Pois há liberação de gás carbônico no momento em que se deixa a massa "descansando", isso explica as bolhas nas fatias; e o crescimento da massa se dá devido a ação da fermentação pelos fungos.



Fonte: Material produzido pelos estudantes E5, E3 e E9, respectivamente (2017).

E5: "a) para que o fermento aja com o açúcar formando o  $\text{CO}_2$ , em um lugar quentinho. b) Esse espaços eram onde estavam o álcool etílico e o  $\text{CO}_2$ , mas com o calor eles foram queimados".

E3: "a) com a energia em ATP, além do gás carbônico e etanol, sendo um gás, o  $\text{CO}_2$  produzindo leva ao crescimento da massa com o pão. b) Libera-se gás carbônico, em reações químicas, formando bolhas no meio da massa que fazem com que ela aumente de tamanho e fique fofa".

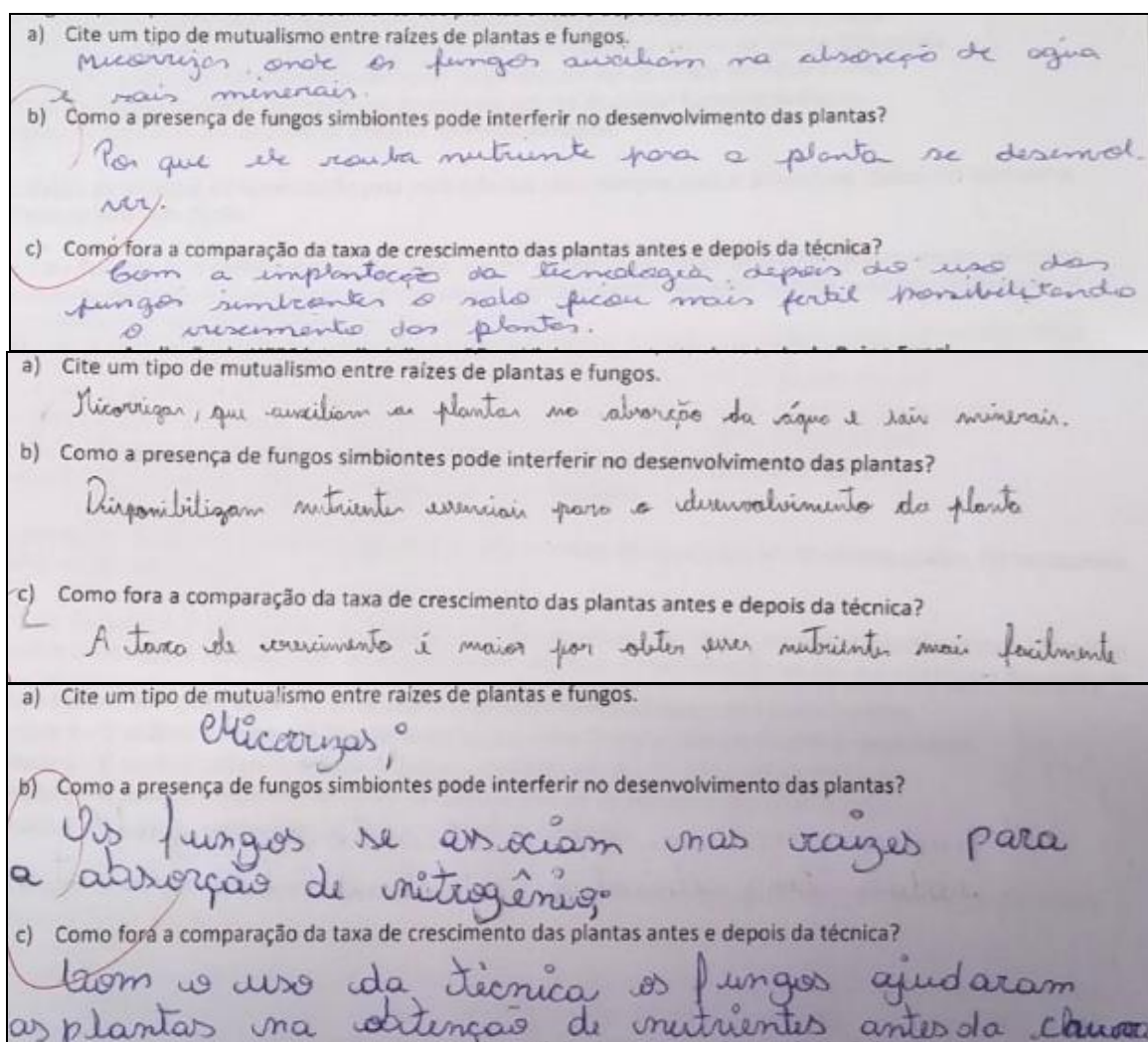
E9: "a) Para que ocorra a liberação de gás carbônico e comece o processo de fermentação. b) Pois há liberação de gás carbônico no momento em que se deixa a massa

“descansando”, isso explica as bolhas nas fatias; e o crescimento da massa se dá devido a ação da fermentação pelos fungos”.

Por fim, a análise de uma situação em que um agricultor utiliza uma técnica que envolve a presença de fungos simbiotes foi o tema da questão de número 10. Para ela, esperavam-se as seguintes respostas: a) “micorrizas”; b) “os fungos melhoram a absorção de nutrientes fazendo com que a planta se desenvolva”; c) “após a utilização da técnica com os fungos simbiotes, as plantas começaram a se desenvolver melhor, pois lhes estavam sendo disponibilizados mais sais minerais”.

Todos os estudantes conseguiram responder corretamente a todos os itens e compreenderam como ocorre uma associação mutualística entre fungos e raízes de plantas (micorrizas), bem como o seu benefício. Na Figura 42, podem ser vistas algumas das respostas dadas pelos estudantes, seguidas de sua tradução literal.

Figura 42 - Avaliação final – respostas à questão 10



Fonte: Material produzido pelos estudantes E14, E10 e E11, respectivamente (2017).

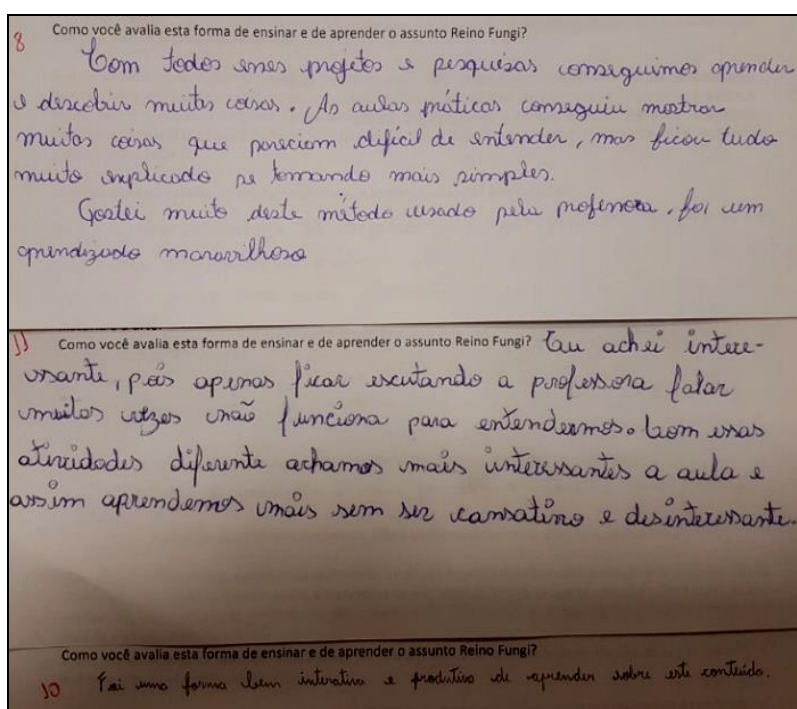
E14: a) “Micorrizas, onde os fungos auxiliam na absorção de água e sais minerais”; b) “Por que ele rouba nutriente para a planta se desenvolver”; c) “Com a implatação da tecnologia, depois do uso dos fungos simbiotes o solo ficou mais fértil, possibilitando o crescimento das plantas”.

E10: a) “Micorrizas, que auxiliam as plantas a absorção de água e sais minerais”; b) “Disponibilizam nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta”; c) “A taxa de crescimento é maior por obter esses nutrientes mais facilmente”.

E11: a) “Micorrizas”; b) “Os fungos se associam nas raízes para a absorção de nitrogênio”; c) “Com o uso da técnica os fungos ajudaram as plantas na obtenção de nutrientes antes da chuva”.

Ainda nesse mesmo instrumento de avaliação, uma última questão solicitava aos estudantes que avaliassem o método de ensinar e aprender utilizado na abordagem dos temas durante a aplicação da unidade. Todos os comentários foram positivos, incentivadores e de grande satisfação, tanto para os estudantes que vivenciaram as atividades como para a professora pesquisadora que as implementou. Algumas das considerações sobre a UEPS interdisciplinar “Pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi” podem ser conferidas nas figuras 43 e 44. Para melhor compreensão, as traduções literais dos manuscritos encontram-se logo abaixo das figuras.

Figura 43- Comentários dos estudantes referentes à UEPS



Fonte: Material produzido pelos estudantes E8, E11 e E10 (2017).

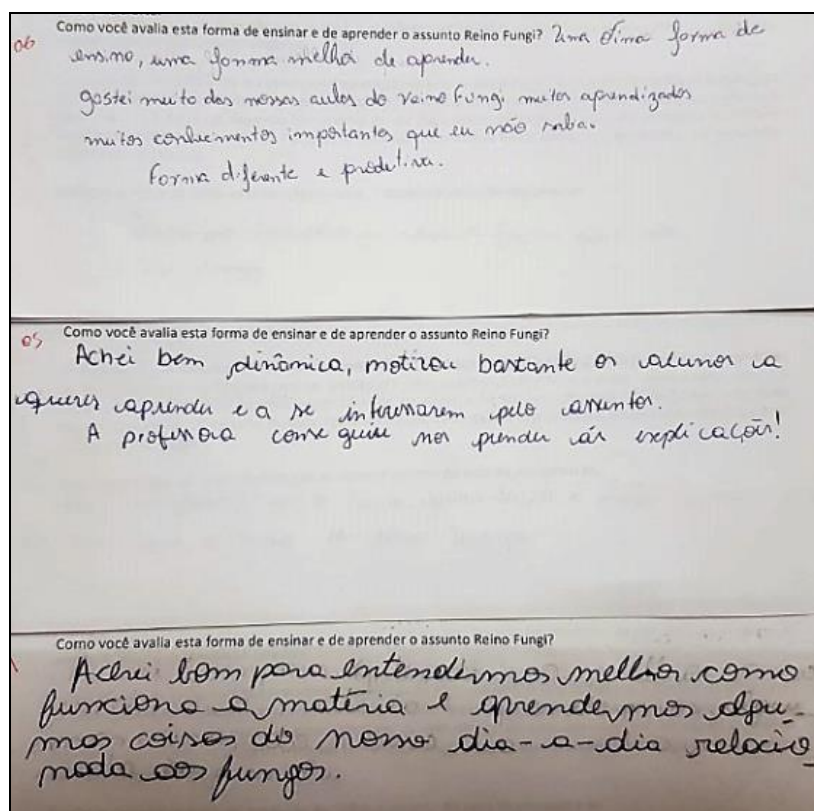


E8: “Com todos esses projetos e pesquisas conseguimos aprender e descobrir muitas coisas. As aulas práticas conseguiu mostrar muitas coisas que pareciam difícil de entender, mas ficou tudo muito explicado se tornando mais simples. Gostei muito deste método usado pela professora, foi um aprendizado maravilhoso”.

E11: “Eu achei interessante, pois apenas ficar escutando a professora falar muitas vezes não funciona para entendermos. Com essas atividades diferentes achamos mais interessantes a aula e assim aprendemos mais sem ser cansativo e desinteressante”.

E10: “Foi uma forma bem interativa e produtiva de aprender sobre este conteúdo”.

Figura 44 - Comentários dos estudantes referentes à UEPS (continuação)



Fonte: Material produzido pelos estudantes E6, E5 e E1, respectivamente (2017).

E6: “Uma ótima forma de ensino, uma forma melhor de aprender. Gostei muito das nossas aulas de reino Fungi muitos aprendizados muitos conhecimentos importantes que eu não sabia. Forma diferente e produtiva”.

E5: “Achei bem dinâmica, motivou bastante os alunos a querer aprender e a se interessar pelo assuntos. A professora conseguiu nos prender às explicações”!

E1: “Achei bom para entendermos melhor como funciona a matéria e aprendermos algumas coisas do nosso dia-a-dia relacionada aos fungos”.

De acordo com os resultados apurados, pode-se afirmar que o desenvolvimento e a implementação dessa UEPS obteve sim, potencial para a ocorrência de uma aprendizagem significativa do reino Fungi e da fermentação alcoólica por parte dos estudantes.

## 5 PRODUTO EDUCACIONAL

Esta pesquisa fundamentou a elaboração de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) e Interdisciplinar sobre pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi. Os pressupostos que ancoraram o planejamento e a elaboração da UEPS foram os referentes à Teoria da Aprendizagem Significativa, tanto no tratamento do conteúdo desenvolvido como na seleção de materiais e atividades propostas no decorrer da sua aplicação, por meio dos quais os estudantes puderam construir seus conhecimentos de forma ativa e significativa.

A UEPS foi aplicada em uma escola pública, de ensino fundamental e médio, do município de São Marcos, e contou com a participação de 15 alunos de uma turma do segundo ano do ensino médio, em várias atividades de integração dos componentes curriculares de Biologia, História, Química, Ensino Religioso e Arte. Os encontros que a compuseram deram-se no turno e no contraturno e foram baseados na sequência de etapas proposta por Moreira (2011a), de modo a favorecer a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa e a consolidação do conhecimento.

As atividades desenvolvidas em cada um dos passos dessa UEPS estão organizadas em um Guia Didático (Apêndice D), elaborado com o intuito de orientar outros profissionais em suas ações didáticas. Esse material, considerado potencialmente significativo, pode ser utilizado por profissionais de educação no componente curricular de Biologia, utilizando os momentos interdisciplinares propostos por Batista e Salvi (2006), envolvendo o maior número de professores possíveis. A unidade pode ser adaptada, ainda, para o primeiro ano do ensino médio, enfatizando o metabolismo energético.

O Guia Didático constitui-se em uma proposta-sugestão que pode ser modificada tendo em vista diferentes contextos e realidades e considerando a diversidade de materiais (vídeos, textos, experimentos e objetos de aprendizagem) disponíveis nas diferentes mídias.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho consistiu na implementação de uma UEPS, enfatizando uma ação interdisciplinar, relacionando os conteúdos reino Fungi e fermentação alcoólica à produção de pão e vinho. Para sua implementação, além da disciplina de Biologia, ministrada pela professora pesquisadora, envolveram-se tópicos relacionados a outros componentes curriculares. Destes, participou mais ativamente a professora de Ensino Religioso e menos ativamente a professora de Arte. Mais componentes curriculares poderiam ter sido agregados, enriquecendo ainda mais esta unidade de ensino.

A não participação de outros profissionais não impediu que a professora pesquisadora desenvolvesse a UEPS interdisciplinar, apenas modificou a forma de aplicação, tornando-a predominantemente autônoma. Sabe-se da importância da participação de outros profissionais qualificados para a produção dos estudantes, mas de qualquer forma, obtiveram-se resultados positivos dessa experiência, uma vez que, conforme afirmam Mozena e Ostermann, “a interdisciplinaridade pode ser efetivada por um único professor em sua sala de aula ou pode ser desenvolvida numa metodologia pautada em projetos” (MOZENA; OSTERMANN, 2014, p.196).

Batista e Salvi (2006), que também orientaram este estudo de caso, sugerem que, através dos “momentos interdisciplinares”, é possível relacionar, articular e integrar os conhecimentos disciplinares no processo de ensino aprendizagem, promovendo uma educação científica na qual o educando adquira competências para interpretar a complexidade do mundo real. A interdisciplinaridade constrói-se como uma prática que gera diversos efeitos sobre a aplicabilidade dos conhecimentos científicos e sobre uma possível integração desses saberes com outros, não necessariamente formalizados.

Além disso, segundo a Base Nacional Comum, a organização interdisciplinar dos componentes curriculares e a adoção de estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem são alguns dos princípios necessários para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica nas escolas. Logo, este trabalho vai ao encontro das necessidades expressas na nova Base.

O ensino e a aprendizagem do reino Fungi devem estar fundamentados na premissa de que aprender Ciências e Biologia é essencial para a formação do cidadão, pois ajuda a entender a dinâmica do ciclo da vida, a relação desta com o ambiente físico e social, bem como a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. São esses conhecimentos que, quando aprendidos significativamente, tornam o cidadão capaz de utilizá-los em tomadas

de decisão de interesse individual ou coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera. (MELO E RIBEIRO, 2010).

Conforme Soares (2014), na análise realizada nos periódicos de referência para a área de ensino em Ciências, foi notória a ausência de publicações sobre o reino Fungi. A análise feita, ao que parece, corrobora a ideia de que o tema, abordado de forma superficial e eventual, acaba induzindo a uma aprendizagem pautada no senso comum. Faz-se necessário, portanto, o rompimento com tal abordagem, condição para que o Reino seja reconhecido nas suas características específicas enquanto ser vivo e, sobretudo, pela sua função biológica na interação com os demais organismos e ambiente.

O objetivo de verificar a ocorrência de aprendizagem significativa dos temas ficou mais evidente na avaliação dos mapas conceituais, pois esse instrumento permitiu a comparação de uma situação inicial e final de aprendizagem, ou seja, pôde investigar os conhecimentos prévios a aprendizagem a eles agregada no decorrer do processo de construção do conhecimento. Nessa comparação, foram constatadas evidências de aprendizagem significativa, pois se verificou que os estudantes conseguiram integrar os conhecimentos adquiridos às suas concepções prévias. É importante lembrar que os estudantes nunca haviam confeccionado um mapa conceitual antes dessa atividade, apenas receberam um pronto como modelo, sobre o reino Monera (AMABIS: MARTHO, 2016), do qual apenas fizeram a leitura e acompanharam a explicação da professora pesquisadora.

Teria sido ainda mais enriquecedor se a avaliação final, fosse aplicada também como avaliação diagnóstica, logo após a construção dos MC1, sem consulta, sem uma nota, apenas com o intuito de comparação de resultados e percepção dos conhecimentos adquiridos.

As demais atividades proporcionadas na UEPS também colaboraram para toda a construção da aprendizagem significativa, pois indicaram que os estudantes foram protagonistas de seus aprendizados, se comprometendo na realização de cada tarefa.

No que diz respeito às atividades experimentais, os estudantes comprometeram-se com os materiais necessários para cada experimento realizado, mostrando-se interessados tanto no processo de montagem, como nas observações e resultados obtidos. O experimento que mais causou discussões, interesse e participação, foi a produção do pão. Alguns estudantes já sabiam fazer pão, pois ajudavam a fazê-lo em suas casas, habitualmente, e, com suas experiências, discutiam com os colegas sobre os ingredientes e o modo de preparo, tornando a prática um momento de muita aprendizagem. Infelizmente os relatos dos estudantes, bem como seus comentários, levantamento de hipóteses e discussões, não ficaram

devidamente registrados. Talvez, uma orientação de como fazer um relatório de práticas e a cobrança do mesmo, teria evidenciado a aprendizagem dos estudantes de forma comprobatória.

Tanto as produções dos cartazes como as dos jornais, por sua vez, proporcionaram momentos de reflexão e busca por informações históricas e religiosas. Os estudantes envolveram-se bastante com as construções e descobertas, e suas produções foram ricas em informações pertinentes sobre o assunto. Para uma próxima vez, parece interessante pensar em uma busca por patrocínio, para a digitação, impressão e distribuição dos jornais na comunidade escolar, haja vista o interesse demonstrado pelos demais estudantes da escola no material produzido pela turma.

Quanto à dramatização, gerou participação ativa por parte dos estudantes, que, através dela, lembraram todo o percurso de aprendizagem realizado. A produção do texto foi feita de forma coletiva, com intervenções da professora pesquisadora na organização das ideias - e a peça foi uma produção bem simples, com pouco cenário, sem roupas especiais, mas que fazia evidente o envolvimento de todos. Teria sido mais proveitoso para os demais estudantes se a filmagem e fotos não tivessem se perdido. O vídeo feito poderia ter sido postado no You Tube.

Na avaliação final, as questões foram realizadas individualmente, sem consulta aos materiais de estudo, e os estudantes responderam a todas as questões com naturalidade e segurança, sem fazer perguntas, o que surpreende positivamente quando consideradas situações anteriores à aplicação da unidade, em que os estudantes costumavam se mostrar ansiosos e tinham dificuldade de realizar avaliações sem interrupções para questionamentos vários. Este comportamento dos estudantes em relação a avaliação final, também foi um indício de aprendizagem significativa.

Pode-se concluir, então, que a implementação dessa UEPS com ação interdisciplinar foi satisfatória, de grande participação e envolvimento por parte dos estudantes e envolveu um tema significativo, relacionado a questões culturais próprias da comunidade escolar em questão, que vive em um dos municípios da Serra Gaúcha colonizado por italianos e poloneses que mais cultiva uva, utilizando-a na produção de vários produtos e também como parte de ritos religiosos, visto que grande parte de sua população é católica.

Além disso, pão e vinho estão nas mesas desses gaúchos diariamente. O pão é acompanhamento de praticamente todas as refeições, quando não é sua base. O pão é produzido, na maioria das vezes, em casa, onde as receitas são passadas de geração em geração. O vinho, por sua vez, é consumido pelos adultos em ao menos duas das refeições

semanais. Além disso, na região consome-se, com frequência, o sagu como sobremesa, cujo ingrediente principal é o vinho. Em resumo, os temas dessa unidade de ensino partiram da realidade do estudante direto para a sala de aula.

Por fim, vale afirmar que, talvez, a unidade teria sido mais bem aproveitada se os professores de outras áreas tivessem colaborado em sua produção e aplicação, ou se houvesse participação direta, nesses processos, de outros sujeitos pertencentes à comunidade escolar, o que fica, portanto, como sugestão para uma prática similar futura.

O ato de ensinar só se concretiza se for feito com amor e com significado considerando os estudantes e seu potencial de aprendizagem. Sabe-se das dificuldades encontradas atualmente nas escolas, onde o contexto torna um desafio cativar, encantar, prender a atenção dos estudantes e dar significado aos conteúdos. Essa realidade foi inspiração e cenário para o desenvolvimento da UEPS apresentada e discutida nesta dissertação.

De qualquer modo, reino Fungi e fermentação são apenas um exemplo de conteúdo que pode ser explorado na construção de uma unidade de ensino potencialmente significativa, ou então em uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Deixam-se, como sugestões, outros tópicos a serem planejados e desenvolvidos similarmente:

- Fotossíntese;
- Divisão Celular;
- Evolução.

Como trabalhos futuros, pretendem-se utilizar estratégias de aprendizagem diversas na promoção da aprendizagem significativa dos conteúdos citados acima e, como resultado dessas novas experiências, organizar um guia de apoio aos professores que queiram um ensino ao mesmo tempo prazeroso e de qualidade visando a aprendizagem significativa de seus estudantes.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.. **Biologia Moderna**. Vol 2. 1 Ed. [CD-ROM de apoio didático]. São Paulo: Editora Moderna, 2016.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.. **Biologia Moderna**. Vol 2. 1 Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2016.

AUSUBEL, D. P.. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1 Ed. Portugal: Paralelo Editora, 2003.

BATISTA, I. L.; SALVI, R. F.. Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. **Revista Ensaio**, v. 8, n. 2, p. 147 -159, dez. 2006.

BRASIL. MEC/CONSED/UNDIME. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_e\\_mbaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_e_mbaixa_site.pdf)>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução n.2, de 7 de abril de 1998. **Diário Oficial da União**. Brasil, DF, 15 abr. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, v.2, 135 p, 2006.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

CARVALHO, Anna M. P. (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CHOJNACKA, K. Fermentation products. In.: POHORECKI, R. et al. (org). **Chemical engineering and chemical process technology**. Reino Unido: EOLSS Publications, 2006, p. 189-256.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FAZENDA, I. C. A.. Reflexões metodológicas sobre a tese: “Interdisciplinaridade – um projeto em parceria”. In: FAZENDA, Ivani (org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

FAZENDA, I. C. A.. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 18. ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.



GERHARDT, T. E.; SILVEIRA D.T. (Org.) **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GLONTI, T.. Traditional technologies and history of Georgian wine. **Bulletin de l'OIV**, 83.953, 2010, p.335-336.

JOHAN, C. S. et al. Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial II, 2014, p. 798–805.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L.. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, 2007, p. 399-420.

LEMOS, E. S. Enseñanza el hacer docente: reflexiones a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v.2, n. 2, 2012, p. 23-41.

LEMOS, E. S. A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, 2011, p. 47-52.

LEMOS, E. S. (Re) Situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na Prática Docente, na Formação de Professores e nas Investigações Educativas em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.5, n.3, 2005, p.38 51.

LORENCINI, A. Jr.. O ensino de ciências e a formulação de perguntas e respostas em sala de aula. In: TRIVELATO, Silvia Luzi Frateschi (Org.). **Coletânea Escola de Verão para professores de prática de ensino de Física, Química e Biologia**. Serra Negra: FEUSP, 1995, p. 105-114.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MASINI, E. F. S. e PEÑA, M. D. **Aprendendo significativamente**: uma construção colaborativa em ambientes de ensino presencial e virtual. São Paulo: Vetor, 2010.

MCGOVERN, P. E. **Ancient wine**: the search for the origins of viticulture. Estados Unidos: Princeton University Press, 2013.

MELO, A. T. O.; RIBEIRO, E. L.. A Atuação Biológica na Formação da Ciência Micológica. **Revista NewsLab** – edição 100, 2010, p. 110 - 117.

MOREIRA, M. A.. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. **Actas del PIDEC**: Programa internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias, v. 5, 2003, p. 101-136. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaemensino.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2017.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Diagramas V**. Porto Alegre: Editora do Autor, 2006. Disponível em: <[http://www.mettodo.com.br/ebooks/Mapas\\_Conceituais\\_e\\_Diagramas\\_V.pdf](http://www.mettodo.com.br/ebooks/Mapas_Conceituais_e_Diagramas_V.pdf)> Acesso em: 11 set. 2017.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v.1, n.2, 2011a, p. 43-63.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v.1, n.3, 2011b, p. 25-46.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2017.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. **Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: Teorias e Estratégias Facilitadoras**. Curitiba: PUCPR, 2012 – 2013.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Textos de Apoio ao Professor de Física**, Porto Alegre, v.24, n.6, 2013. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24\\_n6\\_moreira.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2017.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. **Indivisa Boletín de Estudios e Investigación**, Espanha, n. 6, 2. Ed., 2010, p. 83-101. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 11 de outubro de 2018.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel** 2. Ed.. São Paulo: Centauro, 2006.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F.. Uma revisão bibliográfica sobre a Interdisciplinaridade no Ensino das Ciências da Natureza. **Revista Ensaio**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 02, mai – ago. 2014, p. 185-206.

NOVAK, A. J.; CAÑAS, J. D. Confiabilidad de una taxonomia topológica para mapas conceptuales. **Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping**, Costa Rica, v.1, 2006, p. 494-502.

NOVAK, J. D. **Aprender a aprender**. Tradução de Carla Valadares. 1. Ed. Portugal: Plátano Edições Técnicas, 1996.

PANEK, A. D. Pão e vinho: a arte e a ciência da fermentação. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 195, jul. 2003, pp. 62 – 65.

PASTEUR, L. **Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique**. França: Académie des Sciences, 1858.

PINHEIRO, R. N.; SANTOS, E. C.. Experimentação e Aprendizagem significativa: estudo de caso no PIBID – Biologia – UEA. **Anais 2ª Simpósio em educação em Ciências na Amazônia e VII Seminário de Ensino de Ciências na Amazônia**, Manaus, set. 2012.

- RAMOS, M. **Conheça a história do Pão**. 2016. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=817&sid=7>>. Acesso em: 11 out. 2017.
- ROCHEFORT NETO, O. I. **Interdisciplinaridade Escolar: um caminho possível**. 2013. Tese (Doutorado em Química) – Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- SALES, S.. **O culto do pão**. 2010. Dissertação (Mestrado em Animação Artística) - Escola Superior de Educação de Bragança, Bragança, 2010. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4297/1/O%20culto%20d...pdf>>. Acesso em: 11 out. 2017.
- SANTANA, I. S. **Elaboração de uma unidade de ensino potencialmente significativa em química para abordar a temática água**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
- SANTOS, J. C. et al. Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial II, 2014, p. 798–805. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM.
- SILVA, E. L. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. Ed. rev. atual. – Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.
- SILVA, L. C. G.; ZANON, L. B.. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**, Piracicaba: Capes/Unimep, 2000, p. 120-153.
- SILVA, J. C. et al. Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: relato de experiência em uma escola pública. **IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão - Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**, Recife: JEPEX, 2009.
- SILVA, V. G.; ZÔMPERO, A. F.; LABURU, C. E.. Utilização de materiais potencialmente significativos sobre transferência de calor para alunos do ensino médio. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v.4, n.1, 2014, pp. 81-97.
- SOARES, L. A. L.. **A Facilitação da Aprendizagem Significativa do Tema “Reino Fungi” no Segundo Segmento do Ensino Fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde)- Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.
- TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R.. Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma Análise inicial das Ligações Químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.34, n.2, mai. 2012, p. 83-91.
- VALDUGA, V.. **O Processo de Desenvolvimento do Enoturismo no Vale dos Vinhedos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Turismo) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2007.

VILLAS-BOAS, V. et al. Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia. In: LEAL, S. et al. (Org.). **Desafios da Educação em Engenharia: Vocação, Forma o, Exercício Profissional, Experiências Metodológicas e Proposi es**. 1. Ed. Blumenau: EdiFURB, 2012, p. 59-112.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Prezada Sra. Diretora

Escola Estadual de Ensino Médio Maranhão

Eu, Professora Mariluzza Zucco Rizzon, mestranda, regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Caxias do Sul, e a Professora Dr<sup>a</sup>. Valquíria Villas Boas Gomes Missell, orientadora do meu projeto de mestrado, viemos através deste documento solicitar a autorização da prezada Diretora para que o projeto de pesquisa “Pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi: Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa Interdisciplinar” possa ser desenvolvido nesta Instituição de Ensino.

A pesquisadora pretende identificar como os estudantes do 2º ano do Ensino Médio compreendem os conceitos acerca da fermentação alcóolica do pão e do vinho realizada por organismos do reino Fungi, através de uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) interdisciplinar. Todas as etapas da pesquisa serão desenvolvidas no período de aula, do turno e do contra turno, na disciplina de Biologia.

Os resultados serão obtidos através das produções realizadas em sala de aula, resoluções ou relatos (escritos ou falados) em atividades de aprendizagem ou de avaliação, respostas a questionários ou a outros instrumentos de levantamento de dados, bem como pelo registro das imagens; eles serão divulgados na forma de artigos e apresentação oral ou escrita em eventos científicos/acadêmicos, respeitando o compromisso da manutenção do caráter confidencial das informações registradas relacionadas com a privacidade dos participantes da pesquisa.

A cedência da imagem e dos resultados para a publicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), que será produzida ao longo da pesquisa, dar-se-á através do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. O termo tem como finalidade comunicar todas as informações relativas à pesquisa e será assinado pelos responsáveis legais e pelos estudantes/participantes. A UEPS será compartilhada com

professores de Biologia e profissionais de áreas afins, de modo a servir como um objeto de aprendizagem.

O convite será feito em sala de aula e a participação do estudante/participante deverá ser espontânea, havendo a devida liberdade para que se recuse a participar ou retire seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalização ou prejuízo.

Desde já agradecemos a sua colaboração e colocamo-nos à disposição, a qualquer tempo, para prestar todos os esclarecimentos às partes envolvidas sobre os procedimentos e demais assuntos relacionados com esta pesquisa, pelo telefone (54) 99123.4435 ou pelo e-mail: mariluzazr@gmail.com

Professora Mariluza Zucco Rizzon - Mestranda: \_\_\_\_\_

Dr<sup>a</sup>. Valquíria Villas Boas Gomes Missell - Orientadora: \_\_\_\_\_

Declaro que fui devidamente informada sobre a pesquisa “Pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi: uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa interdisciplinar”, e autorizo sua realização na Escola Estadual de Ensino Médio Maranhão.

Data: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_,  
 RG nº \_\_\_\_\_, responsável legal pelo  
 estudante/participante \_\_\_\_\_

, RG nº \_\_\_\_\_, declaro que estou ciente das informações aqui citadas e autorizo meu(minha) filho(a) a participar da pesquisa que é parte da dissertação de Mestrado “Pão e vinho no contexto de estudo do Reino Fungi: uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa Interdisciplinar”, realizada pela Professora Mariluzza Zucco Rizzon, mestranda, regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Caxias do Sul, e orientada pela Professora Dr<sup>a</sup>. Valquíria Villas Boas Gomes Missell.

Declaro estar ciente de que a pesquisa tem por finalidade identificar como os estudantes compreendem os conceitos acerca da fermentação alcoólica do pão e do vinho realizada por organismos do Reino Fungi, através de uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) Interdisciplinar. Todas as etapas da pesquisa serão desenvolvidas no período de aula, do turno e do contra turno, na disciplina de Biologia. A UEPS terá como finalidade demonstrar evidências da ocorrência de aprendizagens significativas, além de contextualizar aspectos para a compreensão e a reflexão sobre os métodos e estratégias para o ensino do Reino Fungi. Essa UEPS será compartilhada com professores de Biologia e profissionais de áreas afins, de modo a servir como um objeto de aprendizagem.

Autorizo a divulgação dos resultados obtidos através das produções realizadas em sala de aula, resoluções ou relatos (escritos ou falados) em atividades de aprendizagem ou de avaliação, respostas a questionários ou outros instrumentos de levantamento de dados, bem como do registro das imagens; eles serão divulgados na forma de artigos e apresentação oral ou escrita em eventos científicos-acadêmicos, respeitando o compromisso de manter incógnita a identidade do(a) meu(minha) filho(a). Concordo, assim, com a manutenção do caráter confidencial das informações registradas relacionadas com a privacidade dos participantes da pesquisa.

Tenho o conhecimento de que a participação de meu(minha) filho(a) deverá ser espontânea, havendo a devida liberdade para que ele(a) se recuse a participar ou retire seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma ou sem prejuízo, e que

receberei as informações que solicitar sobre os procedimentos e demais assuntos relacionados com esta pesquisa.

Desde já agradecemos a sua colaboração e colocamo-nos à disposição para esclarecimentos pelo telefone (54) 99123.4435 ou pelo e-mail: mariluzazr@gmail.com

São Marcos, 04 de julho de 2017.

---

Assinatura do Responsável Legal

---

Assinatura do Estudante/Participante



## APÊNDICE C - AVALIAÇÃO FINAL INDIVIDUAL

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO MARANHÃO

Avaliação de Biologia – 2º trimestre - Reino Fungi

Professora Mariluzza Zucco Rizzon

Aluno (a): ..... n°: ..... turma: ..... data: .....

### Assinale com um X a alternativa correta, conforme solicitado

**1-** Apesar de serem bastante discriminados, os fungos são organismos importantes para os humanos e também para o meio ambiente. A respeito desse grupo de organismos, marque a alternativa INCORRETA:

- a) Os fungos estabelecem relação ecológica com plantas vasculares e com algas.
- b) Existem fungos que são usados na fabricação de antibióticos.
- c) Alguns fungos são utilizados na fabricação de queijos.
- d) Apesar de alguns fungos serem usados na fabricação de alimentos, nenhum pode ser ingerido sem processamento.
- e) Alguns fungos são utilizados na fabricação de bebidas alcoólicas.

**2-** No sistema de classificação de Lineu, os fungos eram considerados vegetais inferiores e compunham o mesmo grupo do qual faziam parte os musgos e as samambaias. Contudo, sistemas de classificação modernos colocam os fungos em um reino à parte, reino Fungi, que difere dos vegetais não apenas por não realizarem fotossíntese, mas também porque os fungos:

- a) são procariontes, uni ou pluricelulares, enquanto os vegetais são eucariontes pluricelulares.
- b) são exclusivamente heterótrofos, enquanto os vegetais são autótrofos ou heterótrofos.
- c) não apresentam parede celular, enquanto todos os vegetais apresentam parede celular formada por celulose.
- d) têm o glicogênio como substância de reserva energética, enquanto nos vegetais a reserva energética é o amido.
- e) reproduzem-se apenas assexuadamente, enquanto nos vegetais ocorre reprodução sexuada ou assexuada.

**3-** Em uma padaria, um padeiro recém-contratado teve muita dificuldade na produção de pães. Uns não cresceram e outros ficaram sem gosto algum. Observe abaixo os procedimentos adotados pelo jovem padeiro.

Fornada A – O padeiro acrescentou água fervente ao fermento biológico, em vez de utilizar água morna.

Fornada B – O padeiro utilizou fermento biológico congelado, em vez de utilizar fermento fresco.

Fornada C – O padeiro utilizou fermento em pó químico, em vez de utilizar fermento biológico.

Fornada D – O padeiro esqueceu-se de utilizar o fermento biológico.

Em relação ao processo de fermentação para produção dos pães, marque, para as afirmativas abaixo, (V) verdadeira ou (F) falsa.

(    ) Na fornada A, o padeiro matou com água quente as células do fungo unicelular *Saccharomyces cerevisiae* presentes no fermento biológico. Sem as células viáveis, não

ocorreu fermentação alcoólica e não houve liberação de gás carbônico na massa. Nessa fornada, os pães não cresceram.

( ) Na fornada B, o padeiro fez com que as células da levedura presentes no fermento tivessem sua viabilidade aumentada, devido às baixas temperaturas que estimulam o crescimento celular. Dessa forma, uma maior quantidade de gás carbônico foi produzida durante o processo de fermentação. Nessa fornada, os pães cresceram bastante.

( ) Na fornada C, o padeiro obteve pães com sabor muito mais intenso do que aqueles produzidos com o fermento biológico, pois o fermento químico na presença de altas temperaturas no forno acelera o processo fermentativo, caramelizando substâncias que dão gosto ao pão. Nessa fornada, os pães cresceram bastante e ficaram saborosos.

( ) Na fornada D, os pães não cresceram e não ficaram com o sabor característico de pão, pois, na ausência da levedura, não há fermentação alcoólica.

**4-** A produção de vinho é um dos processos mais antigos da biotecnologia. O livro do Gênesis, na Bíblia, já nos fala da embriaguez de Noé. Embora vários fatores devam ser levados em conta na produção de um bom vinho – como a cor, o aroma, o sabor, etc. – o processo depende essencialmente da degradação do suco das uvas por leveduras anaeróbias facultativas, presentes na casca do fruto. Na fermentação, nome dado a esse processo, o açúcar da uva é degradado a álcool etílico (etanol).

Explique por que se evita, na produção de vinho, o contato do suco de uva com o ar.

**5-** Interprete a frase e a justifique do ponto de vista da bioquímica

Uma mistura feita de 2 g de fermento fresco ou instantâneo Fleischman, 3 g de açúcar e 150 ml de água é colocada em 2 provetas, cada uma tampada na parte superior com uma bexiga de borracha (“de aniversário”) vazia. Uma dessas provetas é colocada na estufa (a 30 °C), e outro na geladeira (de 5 a 10 °C) durante cerca de 6 horas. O que deverá acontecer com cada uma das bexigas? Por quê? Qual o processo bioquímico envolvido?

**6-** O molho de soja mofado vem sendo usado na China, há mais de 2.500 anos, no combate a infecções de pele. Durante a Segunda Guerra Mundial, prisioneiros russos das prisões alemãs, que aceitavam comer pão mofado, sofriam menos infecções de pele que os demais prisioneiros, os quais recusavam esse alimento.

a) O que é o mofo?

b) Por que esses alimentos mofados podem combater as infecções de pele?

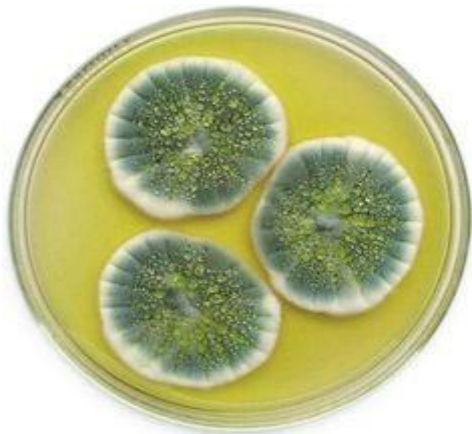
7- Em um restaurante vegetariano, o cardápio continha os seguintes itens:

- Arroz integral
- Bife de glúten
- Macarrão integral com molho de cogumelos
- Sopa de aveia
- Couve-flor com molho de gergelim
- Salada de broto de feijão
- Tofu assado
- Salada de legumes com grão de bico

Glossário: *Tofu* é um tipo de queijo preparado com leite de soja. *Glúten* é uma proteína extraída do trigo.

- a) Indique o item do cardápio que não pode ser considerado de origem vegetal.
- b) Indique o Reino ao qual o item pertence
- c) Dê uma característica exclusiva deste Reino.

8- Um pesquisador escocês (Alexander Fleming), em 1928, estava tentando fazer colônias de bactérias crescerem sobre uma placa de vidro com ágar. No entanto, um fungo (gênero *Penicillium*) acabou crescendo sobre o ágar.



- a) Como o fungo chegou até a placa de vidro?
- b) Por que não houve crescimento de bactérias ao redor do fungo?

9- Há mais de um século, quando Louis Pasteur demonstrou que a fermentação era promovida não pelos deuses, mas por células de levedura, o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

- a) Justifique a necessidade de uma vez preparada a massa, os padeiros deixarem-na “descansando”.

- b) Como se explica o crescimento da massa do pão e a formação das bolhas notadas nas fatias mostradas na imagem abaixo?



**10-** Ao analisar o terreno no qual gostaria de plantar espécies vegetais frutíferas, um agricultor constatou que o solo em questão era muito arenoso, fazendo com que a água da chuva levasse grande parte de seus nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo, para riachos da região.

O agricultor, então, fez o uso de uma técnica que envolve a presença de fungos simbiotes. Em seguida, comparou a taxa de crescimento das plantas antes e depois da técnica.

- a) Cite um tipo de mutualismo entre raízes de plantas e fungos.
- b) Como a presença de fungos simbiotes pode interferir no desenvolvimento das plantas?
- c) Como fora a comparação da taxa de crescimento das plantas antes e depois da técnica?

### **Avaliação da UEPS interdisciplinar: “Pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi”**

Para abordar o reino Fungi, a professora pesquisadora realizou algumas atividades diferentes com seus alunos. Foram feitos: mapas conceituais, experimentos, observações no microscópio, leitura de textos, produção de cartazes, jornais, relatórios, visita na vinícola, produção de pão e dramatização. Integramos a biologia, a química, o ensino religioso, a história e a arte.

Como você avalia esta forma de ensinar e de aprender os temas: Reino Fungi e Fermentação?

## **APÊNDICE D – GUIA DIDÁTICO - PÃO E VINHO NO CONTEXTO DE ESTUDO DO REINO FUNGI: UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA INTERDISCIPLINAR**

Este material é o produto final de uma dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul/RS, desenvolvida no período de 2015 a 2017.

Nesse trabalho, foi investigada a possibilidade de ocorrência de aprendizagem significativa na implementação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) interdisciplinar para a abordagem dos temas reino Fungi e fermentação alcoólica, com enfoque nos processos de produção do pão e do vinho.

As UEPS são sequências didáticas teoricamente fundamentadas e direcionadas para a aprendizagem não mecânica, tendo um maior potencial de êxito na ocorrência da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

A unidade elaborada para a pesquisa mencionada, em específico, baseou-se na TAS - Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (2003), nas concepções de Moreira (2011) e nos momentos interdisciplinares propostos por Batista e Salvi (2006). Utilizaram-se na unidade de ensino, ainda, estratégias de aprendizagens como a elaboração de mapas conceituais, a experimentação científica e a produção textual para relatórios, cartazes, jornais e dramatização propostos.

As atividades que compõem esta unidade de ensino interdisciplinar, que configura o produto final da dissertação, foram planejadas em termos de complexidade crescente, buscando favorecer a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

É importante destacar que os prazos estipulados para a realização das tarefas são aproximados, podendo ser maiores ou menores, de acordo com a complexidade ou com o tamanho do material original apresentado ou programado pelo professor. Da mesma forma, os materiais sugeridos podem ser substituídos por materiais alternativos.

Esperamos que este Guia contribua com novas possibilidades para os colegas e para as colegas que desejam aprimorar sua prática docente e qualificar o processo de ensino e aprendizagem melhorando, assim, o desempenho dos seus estudantes.

As atividades planejadas e realizadas em cada uma das etapas desta UEPS estão descritas e detalhadas a seguir.

## PLANEJAMENTO DA UEPS

Seguindo os passos sugeridos por Moreira (2011), apresenta-se a UEPS implementada durante a aplicação do projeto de pesquisa do mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

*1º passo: Determinar os objetivos que norteiam a unidade didática bem como os conceitos propostos para o seu desenvolvimento.*

Os objetivos desta UEPS referem-se à abordagem dos temas Reino Fungi e Fermentação alcoólica. São eles:

- a) Reconhecer as principais características dos integrantes do Reino Fungi.
- b) Relacionar as características comuns de fungos e animais.
- c) Reconhecer a importância da decomposição feita por esses organismos.
- d) Identificar o papel dos fungos em processos produtivos humanos.
- e) Entender por que a fermentação é um processo importante para a produção de alimentos e reconhecê-la, também, como um processo fisiológico de obtenção de energia dos microrganismos, neste caso, os fungos.
- f) Apresentar suposições e hipóteses acerca do fenômeno biológico em estudo.
- g) Estabelecer relações entre teoria, experimentos e situações vivenciadas que envolvem processos de fermentação.
- h) Apresentar o conhecimento biológico construído, através de uma produção textual.
- i) Respeitar as normas de segurança do laboratório de ciências e da cozinha.
- j) Estar atento aos experimentos a serem realizados.
- k) Colaborar com o grupo de trabalho/estudo durante a realização das atividades propostas.
- l) Posicionar-se diante dos assuntos abordados.

Principais conceitos trabalhados: fungos, decompositor, fermentação, pão, vinho, leveduras, fermento, hifas, heterótrofos, entre outros.

**2º passo: Investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre: fermentação, pão, vinho e fungos, por meio da elaboração de um mapa conceitual.**

⊕ **Tempo estimado em sala de aula: 50 minutos (uma hora aula)**

Como forma de identificar saberes prévios dos estudantes que possam servir de base para o estudo dos temas propostos, sugere-se a elaboração individual de um mapa conceitual, conforme orientações do quadro abaixo.

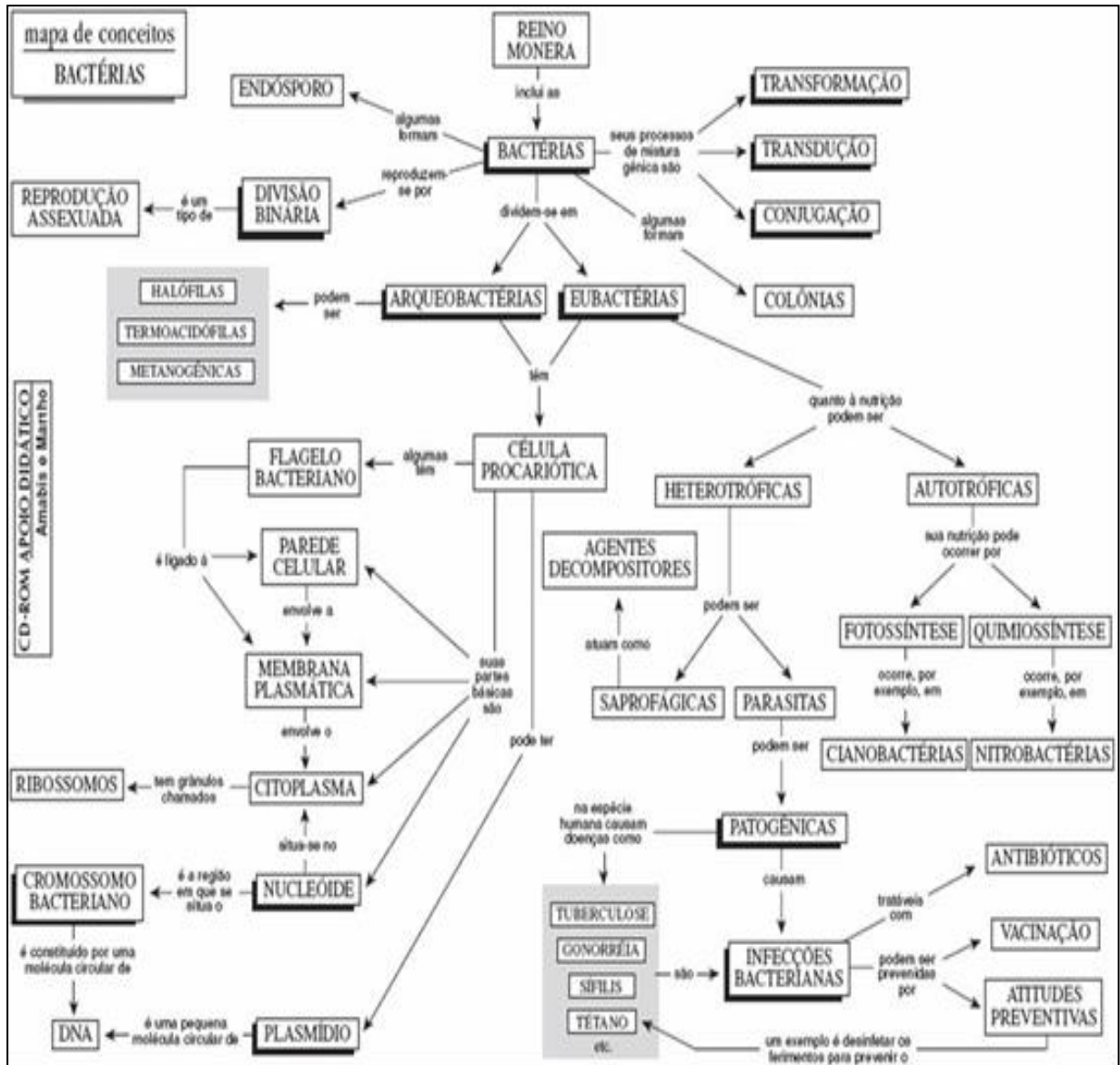
Detalhamento do 2º passo da UEPS

| <b>Conceitos</b> | <b>Reino Fungi, fermentação, pão e vinho.</b>   |
|------------------|---|
| <b>Objetivo</b>  | Resgatar os conhecimentos prévios dos estudantes advindos de experiências pessoais e de estudos anteriores sobre os temas.  |
| <b>Atividade</b> | Construção de um mapa conceitual individual, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e orientado pelas palavras: fungos, fermentação, pão e vinho. Para a construção desse mapa, é interessante apresentar previamente um mapa modelo que aborde outros conceitos. Sugestão: mapa conceitual do Reino Monera (AMABIS E MARTHO, 2016). |
| <b>Avaliação</b> | O mapa conceitual produzido será utilizado para comparar os subsunçores (conhecimentos prévios) demonstrados com os conhecimentos adquiridos ao final da unidade de ensino, quando será proposta a produção de um segundo mapa conceitual.  |

É sugerido que a Avaliação final disponível no 7º passo, seja aplicada como avaliação diagnóstica, após o MC1, sem consulta, sem entrar na avaliação oficial, só para fins de comparação de resultados.

Caso os estudantes nunca tenham feito mapas conceituais, seria significativo ensiná-los, assim os resultados seriam ainda mais evidentes.

O modelo de mapa conceitual para compartilhar com os estudantes como guia para a atividade, de Amabis e Martho, pode ser visualizado a seguir:



Fonte: AMABIS E MARTHO, 2016

**3º passo: Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do estudante, como introdução ao conteúdo.**

⌚ **Tempo estimado em sala de aula: 100 minutos (duas horas aula contínuas)**

Situação problema a ser apresentada:



Não é possível produzirmos um pão, na forma como estamos acostumados a consumi-lo, sem a utilização de fermento biológico, pois é este elemento o responsável para que a massa fique leve e macia, diferente dos pães pesados e massudos (pães ázimos) inicialmente fabricados pelos povos antigos, há milhares de anos.

Então, uma bola de farinha de trigo, água, fermento biológico e sal, depois de ficar em repouso, até dobrar de volume, vai ao forno e um pão fofo e saboroso é retirado dali quentinho, após alguns minutos. Curioso, não?! E o que você diria do suco de uva, que, descansando em contato com o ar, se transforma em vinho ou vinagre? Pois, por muito tempo, a origem desses alimentos foi atribuída aos deuses. Até que, no século XIX, a ciência descobriu que o resultado era consequência da ação dos fungos.

O que você acha que acontece para que o fermento biológico consiga deixar o pão fofo e saboroso? Como são esses seres vivos, os fungos? Podemos vê-los?

Para a solução da situação problema proposta, sugerem-se atividades experimentais, conforme descrição no quadro abaixo.

#### Atividades experimentais referentes ao 3º passo da UEPS

| <b>Tema</b>        | <b>Os fungos e a Levedação do pão</b>   |
|--------------------|---|
| <b>Objetivos</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer que a fermentação é um processo bioquímico importante para a produção de produtos alimentícios e, também, um processo fisiológico de obtenção de energia.</li> <li>- Apresentar suposições e hipóteses acerca do fenômeno biológico em estudo.</li> <li>- Estabelecer relações entre a teoria, o experimento e as situações vivenciadas sobre a fermentação.</li> <li>- Utilizar metodologia científica adequada para a resolução de problemas.</li> <li>- Propor uma equação para fermentação.</li> <li>- Reconhecer os reagentes e os produtos da equação química.</li> <li>- Perceber os fatores que interferem na velocidade da reação química em questão.</li> <li>- Apresentar o conhecimento biológico construído, através de uma produção textual.</li> </ul> |
| <b>Atividades</b>  | Experimentos: “Constatao da atividade dos levedos” e “Observação da levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ”.   |
| <b>Comentários</b> | Os experimentos podem ser realizados em grupos de 4 a 5 alunos. Cada grupo faz suas anotações e discussões acerca dos questionamentos propostos e os apresenta em forma de relatório no final da atividade.   |
| <b>Avaliação</b>   | Participação dos estudantes durante o experimento, bem como sua colaboração e seriedade no desenvolvimento da atividade e produção de relatório.  |

**É importante orientar os estudantes sobre como se deve fazer um relatório de práticas, com a finalidade interpretar melhor os resultados, verificando as evidências de aprendizagem significativa.**

### **Experimento 1: Constatando a atividade dos levedos**

#### Materiais necessários:

5 tubos de ensaio; 5 bexigas de borracha, nº 3; 1 tablete de fermento biológico fresco; água morna (27 ° C a 32 ° C; açúcar refinado; etiquetas para identificação dos tubos.

#### Procedimentos:

- Com os estudantes organizados em grupos, cada grupo deve montar os seguintes sistemas.  
Sistema 1 – 10 mL de água morna e 1 colher chá de fermento biológico.  
Sistema 2 – 10 mL de água morna e 1 colher chá de açúcar refinado.  
Sistema 3 – 10 mL de água morna, 1 colher chá de fermento biológico e 1 colher chá de açúcar refinado.  
Sistema 4 – 10 mL de água morna, 1 colher chá de fermento biológico e 1 colher chá de farinha de trigo.
- Em seguida, solicita-se que ajustem uma bexiga à boca de cada tubo de ensaio, deixando-os bem fechados.
- Propor a observação do que acontecerá com as bexigas.

A montagem do experimento deve estar de acordo com a imagem abaixo:

## Montagem dos Sistemas Experimentais



Fonte: Produção da autora (2017).

### Questões para levantamento de hipóteses

- e) Por que os sistemas foram montados da maneira descrita acima?
- f) O que o grupo espera que irá acontecer em cada um dos sistemas?
- g) O fermento sempre faz parte das receitas de pães. Qual será a importância de incluir esse ingrediente na confecção de pães?
- h) O fermento atua sobre quais ingredientes do pão?

### Questões para interpretação dos resultados:

- a) Em qual(is) sistema(s) ocorreu transformação (produção de gás) na mistura.
- d) b) Explique o que ocorreu em cada sistema.
- e) c) Que outros fatores poderiam ser analisados e que interferem no processo de fermentação?

## **Experimento 2: Observação da levedura *Saccharomyces cerevisiae***

### Materiais necessários:

Uma gota de fermento biológico fresco, diluído em água morna com açúcar refinado (a ser extraída do sistema 2 montado no experimento anterior); uma gota de tintura de iodo; microscópio; lâmina; e lamínula.

Procedimentos:

- Colocar sobre a lâmina uma gota de solução de água morna + açúcar refinado + fermento biológico e uma gota da solução de iodo. Com cuidado, largar a lamínula sobre as gotas.
- Levar o conjunto ao microscópio para observação. Observá-lo em aumentos diferentes.

Questões para levantamento de hipóteses

- c) O que se espera observar na lâmina que foi preparada?
- d) Por que foi utilizada a tintura de iodo?

Questões para interpretação dos resultados

- c) O que foi possível observar?
- d) Como essas observações poderiam ser explicadas?

No experimento dois, duas lâminas com a solução de fermento biológico, açúcar refinado e tintura de iodo podem ser preparadas pelo(a) professor(a), enquanto os estudantes, em grupos de quatro pessoas, discutem sobre o que irão observar e o motivo pela qual será adicionada a tintura de iodo. Com as lâminas prontas, os estudantes fazem a observação e suas anotações.

*4º passo: Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, começando dos aspectos mais gerais para os mais específicos:*

⊕ **Tempo estimado em sala de aula: 250 minutos (cinco horas aula)**

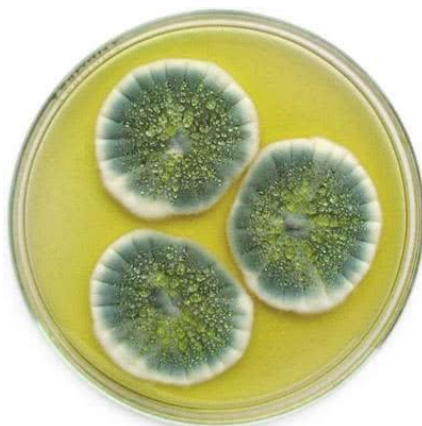
Nesse momento da UEPS, inserem-se os momentos interdisciplinares propostos por Batista e Salvi (2006), fazendo com que o tema em estudo seja relacionado a diferentes contextos. Consideram-se, então, os componentes curriculares de Biologia, Química, História, Ensino Religioso e Arte. As atividades desenvolvidas nesse passo estão descritas em detalhes nos quadros abaixo, incluindo o tempo necessário para cada atividade, conforme a ordem de aplicação.

Essas atividades podem ser desenvolvidas apenas nos períodos de aula de Biologia/Ciências, mas sugere-se que o tema seja desenvolvido em cooperação com os professores das disciplinas envolvidas, de forma a propor integração dos componentes curriculares, a fim de obter resultados ainda mais significativos.

## Atividades diretamente relacionadas ao componente curricular de Biologia

| <b>Tema</b>                              | <b>Reino Fungi e a fermentação</b>   |
|--|--|
| <b>Objetivos</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizar e identificar os fungos.</li> <li>- Atribuir aos fungos a devida importância em processos produtivos humanos, bem como no processo de fermentação.</li> <li>- Interpretar a importância da decomposição feita por esses organismos.</li> </ul>   |
| <b>Atividade</b>                         | <p>1) Utilizando o projetor, o(a) professor(a) apresenta algumas imagens previamente selecionadas sobre o Reino Fungi, seus representantes, e os processos por eles realizados que podem ser identificados no cotidiano das pessoas (micoses, produção de queijos, vinhos, pães).</p> <p>2) Copiam-se, então, as seguintes perguntas no quadro e se solicita aos estudantes que façam o mesmo no caderno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Você já viu algum ser vivo semelhante ao da figura, no ambiente?</li> <li>▪ Como são chamados esses seres vivos? Em que locais do ambiente são encontrados?</li> <li>▪ Esses seres vivos são importantes para o ambiente? Explique.</li> <li>▪ Como esses seres vivos obtêm alimento ou energia?</li> <li>▪ Em relação à alimentação, são mais parecidos com as plantas ou animais?</li> <li>▪ Como é a organização e estrutura da célula desses seres vivos?</li> </ul> <p>3) Depois, com os estudantes organizados em trios, solicita-se que discutam as questões e registrem suas respostas no caderno.</p> <p>4) Em seguida, os estudantes apresentam e discutem suas respostas. Nesse momento, o(a) professor(a) faz as intervenções necessárias para promover a compreensão dos assuntos e um fechamento.</p> |
| <b>Avaliação</b>                         | Participação dos estudantes durante as atividades de registro no caderno e de discussão das respostas relatadas para o grande grupo.   |
| <b>Tempo de aplicação das atividades</b> | 100 minutos ou duas horas aula   |

Sugestões de imagens a serem projetadas:





A primeira atividade interdisciplinar, baseada nos momentos interdisciplinares propostos por Batista e Salvi (2006), faz uma relação dos temas propostos com a História, enfocando o surgimento do pão e do vinho nas civilizações. As atividades sugeridas, para essa etapa, estão relatadas no quadro abaixo. Como mencionado anteriormente, se o(a) professor(a) de História estiver disponível a se envolver na atividade, tornará o processo de ensino aprendizagem mais enriquecedor.

#### Atividades relacionadas ao componente curricular de História

| <b>Tema</b>               | <b>Surgimento do pão e do vinho</b>   |
|---------------------------|---|
| <b>Objetivo</b>           | Desenvolver um ensino contextualizado e interdisciplinar relacionando a história e a biologia, a fim de compreender como se deu o surgimento do pão e do vinho e qual o papel da fermentação feita pelos fungos nesse processo.   |
| <b>Atividades</b>         | Discussão do texto: <b>“Pão e vinho: a arte e a ciência da fermentação”</b> , (Anita D. Panek. Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. CIÊNCIA HOJE • vol. 33 • nº 195. p. 62 – 65. Julho, 2003). Produção de um cartaz informativo, a ser fixado no mural da escola, em um local onde outros estudantes tenham acesso. |
| <b>Comentários</b>        | Os estudantes podem fazer a leitura do texto individualmente em casa. Na escola, formam grupos de 3 ou 4 alunos para as atividades de discussão do texto e produção do cartaz.  |
| <b>Avaliação</b>          | Conteúdo dos cartazes produzidos pelos estudantes.  |
| <b>Tempo de aplicação</b> | 50 minutos ou uma hora aula.  |

**Dica:** seria pertinente pedir uma linha do tempo, já que estamos buscando um histórico do surgimento do pão e do vinho. Para tal atividade, é necessário deixar claro aos estudantes, o que é uma linha do tempo e como se faz.

Dando continuidade ao projeto interdisciplinar fundamentado nos princípios de Batista e Salvi (2006), sugere-se explorar o componente curricular de Ensino Religioso, abordando questões sobre o Cristianismo e os rituais com pão e vinho, conforme descrito no quadro abaixo. Novamente, a participação do profissional específico da área trará benefícios à atividade e ao processo de ensino aprendizagem.

## Atividades relacionadas ao componente curricular de Ensino Religioso

| <b>Tema</b>               | <b>Cristianismo e rituais com pão e vinho</b>  |
|---------------------------|--|
| <b>Objetivos</b>          | - Explorar o simbolismo do pão e do vinho nos rituais cristãos.<br>- Relacionar o simbolismo com a Santa Ceia.   |
| <b>Atividade</b>          | 1) Organizar os estudantes em grupos de 3 componentes, para levantar informações sobre o assunto. Sugere-se ida à sala de informática, caso a escola disponha de uma.<br>2) Propor discussão das informações obtidas, durante a atividade.<br>3) Os grupos podem produzir um jornal, com as informações mais relevantes, a serem disponibilizados para leitura na biblioteca da escola ou através de divulgação em outros espaços. |
| <b>Avaliação</b>          | Conteúdo contido no jornal produzido pelos grupos.   |
| <b>Tempo de aplicação</b> | 100 minutos ou duas horas aula   |

**Sugestões:** Faça um livro de visitas para registrar os estudantes que visualizaram os jornais e seus comentários.

Arte e língua portuguesa são componentes muito bem-vindos para enriquecer os conhecimentos.

**5º passo: Retomar os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, propondo situações-problema em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação.**

⊕ **Tempo estimado em sala de aula: 100 minutos (duas horas aula)**

Para esse passo, o experimento sobre a atividade dos levedos, realizado no 3º passo, deve ser retomado e realizado com variantes: diferentes temperaturas de água (fria, morna e quente), diferentes fermentos (químico e biológico) e diferentes tipos de farinha (milho, trigo e integral). Cada grupo pode ficar com um item de variantes para realizar o experimento e propor uma explicação. A atividade está descrita no quadro abaixo e é também interdisciplinar. A atividade é propícia para a participação do(a) professor(a) de Química, componente curricular envolvido.



## Atividades relacionadas ao componente curricular de Química

| <b>Tema</b>               | <b>Fermentação alcoólica e reações químicas</b>   |
|---------------------------|---|
| <b>Objetivo</b>           | - Propor uma representação química para fermentação.<br>- Reconhecer os reagentes e os produtos da equação química.<br>- Perceber os fatores que interferem na reação química em questão;   |
| <b>Atividade proposta</b> | 1) O(A) professor(a) retoma as anotações feitas pelos estudantes na atividade experimental apresentada no 3º passo da UEPS e realiza discussões pertinentes ao tema e a experimentação.<br>2) Cada grupo de estudantes deve, então, repetir o experimento com um item variante: temperatura da água, tipos de fermentos, tipos de farinha. Ainda pode-se testar outras possibilidades, como: quantidade de sal, de açúcar, de fermento.<br>3) Registrar as hipóteses, observações e resultados. |
| <b>Avaliação</b>          | Produção de relatório ou registros no caderno.  |
| <b>Tempo de aplicação</b> | 100 minutos ou duas horas aula.   |

**Sugestões:** Pode-se explorar o significado de “fermento” e lançar o desafio: Fermento químico é mesmo um fermento?

Ainda para esse passo, sugere-se uma visita a uma vinícola, moinho e/ou panificadora, para que os alunos possam conhecer todo o processo de produção de sucos e vinhos, pães e farinhas e, também, ver de perto como ocorre a fermentação alcoólica. É importante o(a) professor(a) verificar, anteriormente, se é preciso transporte para a visita, fazer o agendamento prévio e calcular o tempo necessário para a saída.

**6º passo:** *Dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão e buscando a reconciliação integrativa, através de nova apresentação dos significados.*

⊕ **Tempo estimado em sala de aula: 250 minutos (cinco horas aula, divididas em duas mais três)**

Para esse passo, o(a) professor(a) deve retomar, mesmo que oralmente, a trajetória do aprendizado até o momento. Sugere-se, então, propor a produção de um pão.

Os estudantes podem trazer algumas sugestões de receitas de pães que costumam fazer em casa, as receitas podem ser comparadas, discutindo variações de ingredientes. Uma sugestão de receita de pão está citada logo abaixo e, para a sua execução, é interessante ir conversando com os alunos sobre o que foi aprendido, principalmente nos passos 3 e 5, sobre a fermentação.

A mesma receita pode ser usada diferentemente por dois grupos de alunos. Aconselha-se que um grupo produza o pão com o ovo e, outro sem, por exemplo, a fim de comparar coloração, sabor, tempo pra o crescimento e o tamanho final dos pães.

Sugere-se que seja abordado os cuidados de segurança, ou seja, as Boas Práticas na fabricação de alimentos seguros. Toucas são obrigatórias, luvas só se houver machucados, unhas grandes, pintadas e adornos, conforme Portaria 78 da Vigilância Sanitária do RS.

### **EXPERIMENTO: Vamos fazer um pão?**

#### Ingredientes:

500 g de farinha de trigo

1 ovo (opcional)

1 colher de sopa bem cheia de margarina com ou sem sal, em temperatura ambiente

1 colher de sopa de açúcar refinado

1 colher de chá rasa de sal refinado

30 g de fermento biológico fresco ou instantâneo

250 ml de leite integral morno

#### Modo de preparo:

1. Em uma bacia, coloque o fermento biológico quebrado em pequenos pedaços.
2. Junte o açúcar ao fermento biológico e amasse-os, essa mistura após alguns segundos vira uma pasta.
3. Junte a essa pasta o ovo, se for utilizado, a margarina, o sal e o leite morno. Misture-os bem.
4. Adicione, aos poucos, a farinha de trigo ao composto, com uma colher grande.
5. A massa vai ficando cada vez mais pesada na medida em que se coloca a farinha e chega ao ponto em que começa a desgrudar da bacia. Nesse ponto, coloque a massa sobre uma mesa previamente higienizada e enfarinhada, e comece a amassá-la com as mãos, adicionando mais farinha, quando necessário para evitar a aderência da massa nas mãos.
6. Divida a massa ao meio.
7. Com um rolo de massa, abra a massa e, em seguida, enrole-a e molde da forma que preferir.
8. Coloque os pães em uma forma grande, untada e enfarinhada, cubra-os com um pano e deixe-os crescer por 30 minutos, ou até dobrar de tamanho. Caso não seja fácil contar o tempo, como referência pode-se separar uma pequena

bolinha da massa de pão, e coloca-la em um copo d'água: a bolinha de massa irá afundar, quando ela subir, devido a produção de gás carbônico, a massa estará pronta para assar.

10. Asse os pães em forno pré-aquecido em temperatura média 230°C-250°C, por 30 minutos.

Dica: os componentes: Matemática e Física podem contribuir abordando temas como: proporções, regra de três, conversão de unidades de medidas e densidade.

Enquanto o pão cresce, os estudantes podem assistir ao vídeo do Canal Futura “De onde vem?”, intitulado “De onde vem o pão?” e disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Njk8z5dhByQ>. Enquanto esperam, os estudantes podem, também, em seguida do vídeo, fazer uma busca na internet sobre as diferenças entre o fermento químico e o biológico, e suas utilizações. OBS: Não esqueçam de fazer os registros!



**Duração:** 4:32 min

**Descrição:** o vídeo relata a história do pão, desde a antiguidade. Conta também da obtenção da farinha e das etapas de produção do pão na padaria.

#### Questionamentos para a atividade de produção do pão:

- Preste atenção nas orientações para o preparo do pão. Uma delas diz "misture o fermento ao açúcar e à água morna". Por que isso é necessário? Qual a importância desses dois ingredientes em relação ao fermento?
- Por que esperar o pão crescer? É possível assá-lo sem passar por esse processo?
- O que faz o pão crescer? Explique.
- Por que usar fermento biológico? Seria viável fazer um pão com fermento químico? Qual a diferença destes fermentos?

Com o pão pronto, sugere-se haver uma confraternização: os estudantes podem ser previamente avisados e trazerem acompanhamentos para comer com o pão.

Como seguimento da atividade, individualmente, os estudantes deverão produzir um mapa conceitual, integrando todos os conhecimentos adquiridos até o momento, aos moldes do elaborado no segundo passo, de investigação de subsunçores. Se o tempo de aula não for suficiente para a produção do mapa conceitual, essa atividade ou a sua continuação podem ser solicitadas como tarefa de casa.

Como fechamento, sugere-se propor uma dramatização, em interação com o componente curricular de Arte, pela qual os estudantes podem apresentar tudo o que aprenderam nas atividades anteriores. O esquema didático para a dramatização está apresentado no quadro a seguir.

#### Atividades referentes ao componente curricular de Arte

| <b>Tema</b>               | <b>Dramatização</b>  |
|---------------------------|--|
| <b>Objetivos</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participar da criação de roteiros para encenações a partir dos assuntos abordados nos diferentes componentes curriculares acerca da fermentação do pão e do vinho e suas relações com a civilização.</li> <li>- Participar de situações de dramatização, como atores ou expectadores.</li> <li>- Desenvolver o hábito de falar em público.</li> </ul>   |
| <b>Atividades</b>         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Proposta a atividade e definidos os objetivos da dramatização, os alunos devem elaborar um roteiro, a partir do tipo da peça que querem desenvolver, produzir o texto, com a fala dos personagens e possível narração.</li> <li>2) Confecção do cenário e das roupas, instalação de som, luz e outros recursos audiovisuais que se julgam necessários.</li> <li>3) Ensaio da peça.</li> <li>6) Apresentação da peça de teatro, com a participação de outros estudantes da escola.</li> </ol> |
| <b>Avaliação</b>          | Desenvolvimento dos itens da atividade proposta.   |
| <b>Tempo de aplicação</b> | 150 minutos ou três horas aula   |

**Dica:** o componente de Língua Portuguesa seria muito importante para o desenvolvimento dessa atividade.

*7º passo: Avaliar a aprendizagem, ao longo da implementação da UEPS, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa.*

⊕ **Tempo estimado em sala de aula: 50 minutos ou uma hora aula**

O instrumento mais significativo e o único que permite comparar o antes e o depois, nessa unidade, é o mapa conceitual, recurso potencial para constatar se houve ou não a aprendizagem significativa nas aulas reservadas à aplicação da sequência didática.

Sugestões de critérios para avaliação dos mapas conceituais (inicial e final) produzidos pelos alunos estão no quadro abaixo:

Relação de critérios e níveis para análise da estrutura dos mapas conceituais

| NÍVEL    | CRITÉRIOS                                   |                    |                       |                |                            |                             |
|----------|---|--------------------|-----------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|
|          | Conceitos                                   | Termos de Ligações | Grau de ramificação   | Hierarquização | Diferenciação progressiva* | Reconciliação integrativa** |
| <b>0</b> | Nenhuma associação com os conceitos básicos | Nenhum             | Linear                | Ausente        | Não apresenta              | Não apresenta               |
| <b>1</b> | Pequena associação com os conceitos básicos | - 50%              | Linear                | Ausente        | Não apresenta              | Não apresenta               |
| <b>2</b> | Conceitos novos relevantes                  | 50%                | Ramificação baixa     | 1 nível        | Não apresenta              | Não apresenta               |
| <b>3</b> | Diversidade de conceitos                    | + 50%              | Ramificação média     | 2 níveis       | Não apresenta              | Não apresenta               |
| <b>4</b> | Conceitos gerais e específicos              | + 50%              | Ramificação alta      | 3 níveis       | Apresenta                  | Não apresenta               |
| <b>5</b> | Conceitos gerais e específicos              | +50%               | Ramificação altíssima | 4 ou 5 níveis  | Apresenta                  | Apresenta                   |

\* Critérios utilizados para avaliar indícios de diferenciação progressiva: é possível distinguir os conceitos mais inclusivos daqueles subordinados? É possível identificar, com clareza, os conceitos mais gerais e os mais específicos? Há uma diferenciação conceitual progressiva que mostra o grau de subordinação entre os conceitos? O conceito superordenado é o mais vasto, amplo e abrangente?

\*\* Critérios utilizados para avaliar indícios de reconciliação integrativa: há uma recombinação dos conceitos? Há relações cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?

É sugerida uma análise qualitativa, favorecendo a interpretação dos resultados, a partir dos referenciais teóricos e dos mapas desenvolvidos durante a implementação da UEPS.

A principal ideia, na avaliação por mapas conceituais, é a de avaliar o que o aluno sabe em termos conceituais, isto é, sugere-se atentar a como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra conceitos de uma determinada unidade de estudo

(MOREIRA, 2006). Nessa UEPS, o uso dos mapas como instrumentos de avaliação se revela um importante instrumento de investigação da ocorrência de aprendizagem significativa, porque os mapas conceituais têm a intenção de representar relações significativas entre conceitos em forma de proposições, e podem ser usados como recursos complementares de avaliação.

Os outros instrumentos e critérios de avaliação estão sugeridos no quadro abaixo.

#### Outros Instrumentos de avaliações e seus critérios

| Instrumentos  | Critérios de avaliação   |
|---|--|
| Relatório de práticas                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentou suposições e hipóteses acerca do fenômeno biológico em estudo.</li> <li>✓ Estabeleceu relações entre a teoria, o experimento e as situações vivenciadas sobre a fermentação, tanto no componente curricular de Biologia, como em Química.</li> </ul> |
| Levantamento de informações com produção de jornal e cartaz | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentou o resultado do levantamento de informações acerca da história e da religião, de forma satisfatória.</li> </ul>   |
| Registros no caderno;                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentou o conhecimento biológico construído, através de uma produção textual, coerente e concisa.</li> </ul>   |
| Dramatização.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Relacionou os conhecimentos interdisciplinares na apresentação da dramatização.</li> </ul>  |

Além desses registros avaliativos, aconselha-se a aplicação de uma avaliação final individual, a mesma aplicada após o MC1, que contenha, principalmente, questões dissertativas contextualizadas relacionadas com os temas estudados. Com a avaliação final respondida, pode-se comparar com a avaliação diagnóstica e avaliar os conhecimentos adquiridos.

## Modelo de Avaliação

Assinale com um X a alternativa correta, conforme solicitado

**1-** Apesar de serem bastante discriminados, os fungos são organismos importantes para os humanos e também para o meio ambiente. A respeito desse grupo de organismos, marque a alternativa INCORRETA:

- a) Os fungos estabelecem relação ecológica com plantas vasculares e com algas.
- b) Existem fungos que são usados na fabricação de antibióticos.
- c) Alguns fungos são utilizados na fabricação de queijos.
- d) Apesar de alguns fungos serem usados na fabricação de alimentos, nenhum pode ser ingerido sem processamento.
- e) Alguns fungos são utilizados na fabricação de bebidas alcoólicas.

**2-** No sistema de classificação de Lineu, os fungos eram considerados vegetais inferiores e compunham o mesmo grupo do qual faziam parte os musgos e as samambaias. Contudo, sistemas de classificação modernos colocam os fungos em um reino à parte, reino Fungi, que difere dos vegetais não apenas por não realizarem fotossíntese, mas também porque os fungos:

- a) são procariontes, uni ou pluricelulares, enquanto os vegetais são eucariontes pluricelulares.
- b) são exclusivamente heterótrofos, enquanto os vegetais são autótrofos ou heterótrofos.
- c) não apresentam parede celular, enquanto todos os vegetais apresentam parede celular formada por celulose.
- d) têm o glicogênio como substância de reserva energética, enquanto nos vegetais a reserva energética é o amido.
- e) reproduzem-se apenas assexuadamente, enquanto nos vegetais ocorre reprodução sexuada ou assexuada.

**3-** Em uma padaria, um padeiro recém-contratado teve muita dificuldade na produção de pães. Uns não cresceram e outros ficaram sem gosto algum. Observe abaixo os procedimentos adotados pelo jovem padeiro.

Fornada A – O padeiro acrescentou água fervente ao fermento biológico, em vez de utilizar água morna.

Fornada B – O padeiro utilizou fermento biológico congelado, em vez de utilizar fermento fresco.

Fornada C – O padeiro utilizou fermento em pó químico, em vez de utilizar fermento biológico.

Fornada D – O padeiro esqueceu-se de utilizar o fermento biológico.

Em relação ao processo de fermentação para produção dos pães, marque, para as afirmativas abaixo, (V) verdadeira ou (F) falsa.

( ) Na fornada A, o padeiro matou com água quente as células do fungo unicelular *Saccharomyces cerevisiae* presentes no fermento biológico. Sem as células viáveis, não ocorreu fermentação alcoólica e não houve liberação de gás carbônico na massa. Nessa fornada, os pães não cresceram.

( ) Na fornada B, o padeiro fez com que as células da levedura presentes no fermento tivessem sua viabilidade aumentada, devido às baixas temperaturas que estimulam o crescimento celular. Dessa forma, uma maior quantidade de gás carbônico foi produzida durante o processo de fermentação. Nessa fornada, os pães cresceram bastante.

( ) Na fornada C, o padeiro obteve pães com sabor muito mais intenso do que aqueles produzidos com o fermento biológico, pois o fermento químico na presença de altas temperaturas no forno acelera o processo fermentativo, caramelizando substâncias que dão gosto ao pão. Nessa fornada, os pães cresceram bastante e ficaram saborosos.

( ) Na fornada D, os pães não cresceram e não ficaram com o sabor característico de pão, pois, na ausência da levedura, não há fermentação alcoólica.

**4-** A produção de vinho é um dos processos mais antigos da biotecnologia. O livro do Gênesis, na Bíblia, já nos fala da embriaguez de Noé. Embora vários fatores devam ser levados em conta na produção de um bom vinho – como a cor, o aroma, o sabor, etc. – o processo depende essencialmente da degradação do suco das uvas por leveduras anaeróbias facultativas, presentes na casca do fruto. Na fermentação, nome dado a esse processo, o açúcar da uva é degradado a álcool etílico (etanol). Explique por que se evita, na produção de vinho, o contato do suco de uva com o ar.



**5-** Interprete a frase e a justifique do ponto de vista da bioquímica

Uma mistura feita de 2 g de fermento Fleischman, 3 g de açúcar e 150 ml de água é colocada em 2 provetas, cada uma tampada na parte superior com uma bexiga de borracha (“de aniversário”) vazia. Uma dessas provetas é colocada na estufa (a 30 °C), e outro na geladeira (de 5 a 10 °C) durante cerca de 6 horas. O que deverá acontecer com cada uma das bexigas? Por quê? Qual o processo bioquímico envolvido?

**6-** O molho de soja mofado vem sendo usado na China, há mais de 2.500 anos, no combate a infecções de pele. Durante a Segunda Guerra Mundial, prisioneiros russos das prisões alemãs, que aceitavam comer pão mofado, sofriam menos infecções de pele que os demais prisioneiros, os quais recusavam esse alimento.

a) O que é o mofo?

b) Por que esses alimentos mofados podem combater as infecções de pele?

**7-** Em um restaurante vegetariano, o cardápio continha os seguintes itens:

- Arroz integral
- Bife de glúten
- Macarrão integral com molho de cogumelos
- Sopa de aveia
- Couve-flor com molho de gergelim
- Salada de broto de feijão
- Tofu assado
- Salada de legumes com grão de bico

Glossário: Tofu é um tipo de queijo preparado com leite de soja. Glúten é uma proteína extraída do trigo.

a) Indique o item do cardápio que não pode ser considerado de origem vegetal.

- b) Indique o Reino ao qual o item pertence
- c) Dê uma característica exclusiva deste Reino.

**8-** Um pesquisador escocês (Alexander Fleming), em 1928 estava tentando fazer colônias de bactérias crescerem sobre uma placa de vidro com ágar. No entanto, um fungo (gênero *Penicillium*) acabou crescendo sobre o ágar.



- a) Como o fungo chegou até a placa de vidro?
- b) Por que não houve crescimento de bactérias ao redor do fungo?

**9-** Há mais de um século, quando Louis Pasteur demonstrou que a fermentação era promovida não pelos deuses, mas por células de levedura, o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

- a) Justifique a necessidade de uma vez preparada a massa, os padeiros deixarem-na “descansando”.
- b) Como se explica o crescimento da massa do pão e a formação das bolhas notadas nas fatias mostradas na imagem abaixo?



**10-** Ao analisar o terreno no qual gostaria de plantar espécies vegetais frutíferas, um agricultor constatou que o solo em questão era muito arenoso, fazendo com que a água da chuva levasse grande parte de seus nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo, para riachos da região. O agricultor, então, fez o uso de uma técnica que envolve a presença de fungos simbiotes. Em seguida, comparou a taxa de crescimento das plantas antes e depois da técnica.

- a) Cite um tipo de mutualismo entre raízes de plantas e fungos.
- b) Como a presença de fungos simbiotes pode interferir no desenvolvimento das plantas?
- c) Como fora a comparação da taxa de crescimento das plantas antes e depois da técnica?

*8º passo: Verificar se houve êxito, ou não, na implementação da UEPS, através da avaliação do desempenho dos alunos (por evidências de aprendizagem significativa) e de seus comentários sobre a vivência da unidade.*

Os estudantes deverão ser convidados a responder uma questão sobre a UEPS desenvolvida, que se sugere que seja parte da avaliação final, individual, a fim de constatar a eficácia da unidade. A questão é a seguinte:

Avaliação da UEPS interdisciplinar: Pão e vinho no contexto de estudo do reino Fungi

Para abordar o reino Fungi e a fermentação alcóolica, a professora pesquisadora realizou algumas atividades diferentes com seus alunos. Foram feitos: mapas conceituais, experimentos, observações no microscópio, leitura de textos, produção de cartazes, jornais, relatórios, visita à vinícola, produção de pão e dramatização. Integramos conhecimentos relacionados a Biologia, a Química, o Ensino Religioso, a História e a Arte.

Como você avalia esta forma de ensinar e de aprender o assunto reino Fungi e fermentação? Que sugestões você poderia dar para melhorar seu aprendizado?

A aprendizagem significativa é progressiva, e também o é o domínio de um campo conceitual, por isso entende-se e reitera-se, por fim, a necessidade da ênfase em evidências, não em comportamentos finais, para uma boa avaliação.

A análise qualitativa das atividades realizadas na unidade permite a verificação da ocorrência, ou não, da aprendizagem e o repensar da prática pedagógica, que deve ser constante e em vistas à crescente qualidade do ensino.

**Bom trabalho!**

## ANEXOS

### ANEXO A – FRAGMENTO DO REGIMENTO ESCOLAR 2017

#### 4.3 Avaliação da Aprendizagem

A Avaliação é processual, diagnóstica, prognóstica, formativa e sumativa, entre estes preceitos salientamos a interdisciplinaridade e a ênfase no trabalho pelas áreas do conhecimento. Caracteriza-se como um processo e a possibilidade do vir a ser, da construção de cada um e do coletivo de forma diferente. É um processo contínuo, participativo, diagnóstico e investigativo, intimamente ligado à concepção de conhecimento e currículo, sempre provisório, histórico, singular na medida em que propicia o tempo adequado de aprendizagem para cada um e para o coletivo.

A finalidade da Avaliação é diagnosticar avanços e entraves, para intervir, agir, problematizar e redefinir rumos a serem percorridos. Propicia a mudança e a transformação, dessa forma, não se reduz a mera atribuição de notas, conceitos ou pareceres para aprovação ou reprovação, já que o processo educacional não pode ser tratado nem reduzido a esses aspectos.

A investigação contínua sobre os processos de construção da aprendizagem demanda rigor metodológico, que se traduz por registros significativos, sinalizando as possibilidades de intervenções necessárias ao avanço e à construção do conhecimento. Os registros garantem também a socialização e construção histórica deste processo, com produções dos estudantes como amostras significativas da aprendizagem.

A Avaliação torna a escola mais flexível, de forma a superar o imobilismo, desconstituindo os padrões estanques e investindo na superação da classificação e da exclusão, na medida em que busca visualizar cada sujeito em suas peculiaridades no processo de aprendizagem.

Avaliar nesta nova ética é perquirir o sentido da construção realizada, da consciência crítica, da autocrítica, do autoconhecimento, investindo na autonomia, autoria, protagonismo e emancipação dos sujeitos. Evidentemente que nessa perspectiva está presente o trabalho contínuo de replanejamento do processo de ensino posto que tal concepção produz impactos na sala de aula e não somente sobre o processo de aprendizagem do estudante. Portanto, deve assumir caráter educativo, viabilizando ao estudante apropriar-se do seu processo de aprendizagem e, ao professor e à escola, a análise aprofundada do processo dos estudantes, oportunizando replanejamento e reorientação de atividades em outros espaços e tempos.

A avaliação neste sentido tem as funções:

- Diagnóstica: favorecendo o planejamento, organiza o trabalho do professor, oportunizando novas estratégias e alternativas, assim como possibilita ao estudante verificar seu nível de desenvolvimento;
- Formativa: destinando-se a informar a situação em que se encontra o educando, no que se refere ao desenvolvimento de suas aprendizagens. Contempla a autoavaliação do estudante, do grupo, da turma e dos educadores;
- Contínua e cumulativa: considerando a construção do conhecimento do estudante, como um todo, coerente e significativo. Deve apresentar situações de construção do conhecimento de forma crescente em complexidade, tendo como parâmetro as construções do próprio estudante.

O ato educativo é percebido como um todo, onde o ensino e a aprendizagem ocorrem simultaneamente, onde a avaliação e a recuperação fazem parte deste processo, acontecendo, permanentemente, em um mesmo tempo pedagógico, uma vez que são partes indissociáveis do processo, cujo compromisso maior é a aprendizagem.

A avaliação abrange dois focos distintos, específicos e intimamente relacionados:

- a) a escola como um todo;
- b) o estudante no seu desenvolvimento escolar.

#### 4.4 Expressão de Resultados

A avaliação do rendimento escolar do (a) estudante é parte integrante do processo de ensino aprendizagem. É um processo global, contínuo, progressivo e sistemático sobre os desempenhos evidenciados no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, prevalecendo os aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Sendo assim, são observados o domínio das habilidades e competências envolvendo as Área de Conhecimento, utilizando métodos e instrumentos diversificados, coerentes com as concepções e finalidades educativas expressas na Proposta Política Pedagógica da Escola.

Do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental, a avaliação é diagnóstica, voltada para o acompanhamento do desenvolvimento da criança em seu processo de alfabetização e letramento, de forma contínua e sistemática, registrada por Parecer Descritivo em cada trimestre e ao final do ano letivo, vetada a retenção do estudante no 1º e 2º ano, sendo que a expressão de resultado final, ao término do ano letivo, faz-se pela menção **A (Aprovado)**. No final do 3º ano o estudante que não obtiver parecer descritivo que comprove aprovação, ficará retido, sendo que a expressão de resultado final, ao término do ano letivo, faz-se pela menção **R (reprovado)**.

No 4º e 5º Ano do Ensino Fundamental a expressão dos resultados do aproveitamento escolar será com nota única, registrada em pontos, em uma escala de anual de 0(zero) a 100(cem). Realizada de forma trimestral, sendo que os 1º e 2º trimestres têm por valor máximo 30(trinta) pontos cada e a do 3º trimestre tem por valor máximo 40(quarenta) pontos, totalizando 100(cem) pontos anuais. Para obter o resultado final do aproveitamento escolar, somam-se os pontos obtidos pelo estudante nos trimestres. Considera-se A (Aprovado) o estudante que, ao final do ano letivo, obtenha aproveitamento escolar igual ou superior a 60(sessenta) pontos. Os estudantes que obtiveram aproveitamento inferior a 60 pontos serão considerados R (Reprovados) e encaminhados às atividades do entre períodos. Após as atividades do entre períodos o estudante será considerado A/PPDA (Aprovado/PPDA) se obtiver aproveitamento igual ou superior a 50 pontos.

Do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, os resultados do aproveitamento escolar nas áreas do conhecimento são registrados em pontos, em uma escala anual de 0(zero) a 100(cem).

A avaliação é realizada de forma trimestral, sendo que os 1º e 2º trimestres têm por valor máximo 30(trinta) pontos cada e a do 3º trimestre tem por valor máximo 40(quarenta) pontos, totalizando 100(cem) pontos anuais.

Para obter o resultado final do aproveitamento escolar, somam-se os pontos obtidos pelo estudante nos trimestres. Considera-se **A (Aprovado)** o estudante que, ao final do ano letivo, obtenha aproveitamento escolar igual ou superior a 60(sessenta) pontos em cada área de conhecimento.

A Expressão de Resultados na Construção da Aprendizagem do estudante se dá por pontos e parecer descritivo acima descrito, decorrentes do consenso e análise do desenvolvimento da aprendizagem do estudante. A mesma é realizada pelos professores nas reuniões de Conselho de Classe, ao término de cada trimestre e ao final do ano letivo. O registro de desempenho do estudante é constituído pela sua produção nas Áreas de Conhecimentos, em articulação com a produção nos projetos vivenciais, em interface com a autoavaliação. A expressão do resultado final, apresenta a seguinte formulação:

- **Nota Igual ou Superior a 60 (sessenta)** - expressa a construção de conceitos estruturantes necessários para o desenvolvimento dos processos da aprendizagem, embasados na apropriação dos princípios básicos, desenvolvidos na formação geral - das áreas do conhecimento e na parte diversificada, relacionados no Plano de Trabalho do Professor. É atribuída ao final do período letivo e resulta na **APROVAÇÃO DO ESTUDANTE**.

- **Nota Inferior a 60 (sessenta)** – expressa a construção parcial de conceitos estruturantes sobre o desenvolvimento dos processos da aprendizagem, embasados no domínio das habilidades e competências, desenvolvidas na formação geral - nas áreas do conhecimento e na parte diversificada, relacionados no Plano de Trabalho do Professor. É atribuída ao final do período letivo. Durante o período letivo, quando o resultado do trimestre for inferior a 18(dezoito) pontos no primeiro e segundo trimestre e 24(vinte e quatro) pontos no terceiro trimestre, encaminha o estudante às atividades de Plano Pedagógico Didático de Apoio. Ao final do período letivo o estudante que recebe como resultado final nota inferior a 60(sessenta) em uma área de conhecimento é considerado aprovado com PROGRESSÃO PARCIAL, devendo realizar o PPDA, construído a partir do parecer descritivo elaborado no Conselho de Classe.

O estudante promovido com Progressão Parcial no final do 6º ano ao 8º ano do Ensino Fundamental e do 1º ao 2º ano do Ensino Médio, será acompanhado pelo Plano Pedagógico Didático de Apoio.

Ao final do 3º ano do Ensino Médio, o estudante com nota inferior a 60 (sessenta) pontos, em uma Área do Conhecimento será encaminhado a Estudos de Recuperação Prolongados - ERP, acompanhado pelo PPDA e novo processo avaliativo.

Ao final do ano letivo o estudante que receber nota inferior a 60(sessenta), em mais de uma área de conhecimento é considerado reprovado.

Para os estudantes considerados reprovados, será elaborado planejamento de atividades pedagógicas presenciais, com nova avaliação e conselho de classe que serão desenvolvidas pelo coletivo de professores, entre os períodos letivos, respeitando o calendário escolar.

A avaliação dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, é construída de forma articulada com os profissionais que realizam o Atendimento Educacional Especializado/AEE e com o coletivo dos professores da escola, de modo a respeitar as especificidades do estudante, considerando que o mesmo deve ser avaliado tendo como parâmetro ele mesmo, favorecendo o pertencimento ao grupo em que está incluído, e deve ser expressa da mesma forma que os demais estudantes.

#### **4.5 Estudos de Recuperação**

Os estudos de recuperação acontecem paralelos ao ano letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, mediante o acompanhamento do professor.

Os estudos de recuperação podem ser realizados de forma individual ou coletiva, através de novas situações e atividades, descritas no PPDA e devidamente registradas no Diário de Classe.



A operacionalização destes estudos encontra-se descrita na Proposta Pedagógica.

Cabe ao serviço de Coordenação Pedagógica ou diretor assessorar e acompanhar o professor quanto ao oferecimento dos estudos de recuperação, bem como na elaboração e execução do Plano de Trabalho, referente aos procedimentos adotados para este fim. Mesmo partindo do pressuposto de que todo o estudante é capaz de realizar aprendizagens, ocorrem, em alguns casos, situações circunstanciais que interferem e restringem a possibilidade de aprendizagens. As aprendizagens dependem de condições mínimas, que quando ausentes ou precárias, devem ser identificadas e oportunizadas a sua superação, através do Plano Pedagógico Didático de Apoio – PPDA, no menor tempo possível, pelo coletivo da escola, da família e da sociedade.

A escola oferece atendimento simultâneo ao processo de aprendizagem, desenvolvido pelos professores. Em casos de acentuada necessidade de investigação e intervenção pedagógica no processo de construção do conhecimento do estudante, será ofertado atendimento específico e, nas situações de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, será ofertado o Atendimento Educacional Especializado/AEE. Os estudos estão vinculados com as superações necessárias, mediante sequência de ações relacionadas no replanejamento e aprofundamento dos estudos, através do Plano Pedagógico Didático de Apoio - PPDA que se constitui em um conjunto de atividades pedagógicas específicas para o estudante planejadas, executadas e acompanhadas pelos professores tendo por objetivo a superação das dificuldades constatadas e registradas, por ocasião do Conselho de Classe.

Para os estudantes considerados reprovados será elaborado planejamento de atividades pedagógicas presenciais, com nova avaliação e conselho de classe que serão desenvolvidas pelo coletivo de professores, entre os períodos letivos, respeitando o calendário escolar.

## ANEXO B – PROPOSTA PEDAGÓGICA DA ESCOLA

### FRAGMENTO DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA

A escola Estadual de Ensino Médio Maranhão tem por base uma educação democrática e humanística, em uma proposta pedagógica que favoreça a construção de aprendizagens significativas, para que o educando adquira espírito crítico e participativo, o que o torna um cidadão consciente, capaz de interagir e intervir na sociedade e no mundo do trabalho.

Jean Piaget (2006) afirma que educar é adaptar o indivíduo ao meio social ambiente (p.154). Logo, a escola moderna deve ser capaz de conciliar e utilizar, tanto as tendências próprias que a fase infantil apresenta quanto à atividade espontânea que é inerente ao desenvolvimento mental para auxiliar as crianças a desenvolverem seu potencial, sem que se crie, com isso, um sistema de exclusão ou de seleção. O currículo da escola moderna deve proporcionar em igual escala as condições para que todos se desenvolvam como cidadãos em potencial. Para Piaget, a escola ativa deve mobilizar a criança para a ação e não manipulá-la. Neste sentido, a escola deve assumir valores, conforme aborda Miguel Zabalza (2002) que estimulem a autonomia dos alunos; os orientem para o respeito a si mesmo e aos demais; para a solidariedade e para o compromisso com os mais frágeis. Além disso, que os prepare para respeitar a natureza; ser sensíveis ao multiculturalismo e fazer o que estiver ao seu alcance para trabalhar pela paz e pela igualdade entre os povos e as pessoas.

Para Vygotsky, a aprendizagem da criança antecede a entrada na escola e o aprendizado escolar produz algo novo no desenvolvimento infantil, evidenciando as relações interpessoais. A aprendizagem acontece em todo lugar. O processo de formação de pensamento é despertado e acentuado pela vida social e pela constante comunicação que se estabelece entre crianças e adultos, a qual permite a assimilação da experiência de muitas gerações. A linguagem intervém no processo de desenvolvimento intelectual da criança desde o nascimento. Sozinha, a criança não seria capaz de adquirir aquilo que obtém por intermédio de sua interação com os adultos e com as outras crianças, em um processo que a linguagem é fundamental. Em sua teoria Vygotsky apresenta a noção de que o bom aprendizado é aquele que se adianta da criança, isto é, aquele que considera o nível de desenvolvimento potencial ou proximal. Portanto o papel da educação e conseqüentemente, o de aprendizagem, ganham destaques na teoria de desenvolvimento de Vygotsky, que também mostra que a qualidade das trocas que se dão no plano verbal entre o professor e os alunos irá influenciar decisivamente na forma como as crianças tornam mais complexo o seu pensamento e processam novas informações.

Na construção social, Vygotsky considera as crianças como sujeitos sociais que constroem o conhecimento socialmente produzido. O desenvolvimento é a apropriação ativa do conhecimento disponível na sociedade em que a criança nasceu. Esse processo de desenvolvimento na fase escolar deve ser provocado de fora para dentro pelo professor, que é uma figura fundamental no processo de preparação do aluno.

Com este sentido, buscamos a qualidade da educação em nossa escola, procuramos envolver professores, funcionários, alunos e suas famílias objetivando transformar a escola em um ambiente de pesquisa, de ensino e de aprendizagens para todos que fazem parte do cotidiano escolar.

## ANEXO C - DRAMATIZAÇÃO PRODUZIDA PELOS ALUNOS

### Fazendo um pão à moda antiga

1. Roteiro e falas
2. Cenário
3. Personagens
4. Objetos de cena
5. Efeitos especiais
6. Roteiro p/ contrarregras do som
7. Figurinos

#### 1 – Roteiro e falas

(O pai e a filha estão em casa, na cozinha, quando percebem que o pão acabou. Juntos, decidem fazer o pão e, o pai, aproveita a oportunidade para ensinar sua filha moça, como se faz um pão caseiro, à moda antiga. Nesta cozinha está uma mesa com uma toalha, duas cadeiras, um armário, uma bacia, uma forma de alumínio, um forno elétrico, uma garrafa térmica com água, uma cuia com erva-mate (chimarrão pronto), alguns talheres dentro de uma xícara, um pano branco, um pedaço de plástico, uma jarra com água, um pote de margarina, um pote com açúcar, outro pote com sal, um pacote de 1kg de farinha de trigo e, o ingrediente secreto, o fermento. Enquanto pai e filha fazem o pão, os demais atores ficam sentados no fundo da sala, aguardando seus momentos de atuação)

FILHA

(A filha se dirige ao armário, abre-o, faz cara de espanto e grita) - Pai, não tem mais pão! E agora? Combinei de levar o pão para o jantar de hoje?

PAI

Sim, verdade... usei o último pedaço para preparar o sanduíche da sua irmã.

PAI

Muito bem, poderemos fazer um pão! Que tal?

FILHA

Você sabe fazer pão? Não a-cre-di-toooo! Só vendo!

PAI

Claro que sei! Sua vó me ensinou e, agora, eu vou te ensinar!

FILHA

(Dando pulos de felicidade) Oba! Sempre quis saber como se faz pão! E agora estou curiosa em ver que pão vai resultar!

PAI

(com toda a calma do mundo, pega o celular e procura a “receita” fornecida por sua mãe).

FILHA

(com cara de decepcionada) Achei que fossemos fazer um pão...

PAI

(todo empolgado) E vamos! Achei a receita que sua vó me deu. Digitei aqui no celular para não perder!

FILHA

Ah bom!!! Então, o que eu faço?

PAI

Vou te dizer os ingredientes e você vai trazendo aqui para essa mesa.

FILHA

(se dirige ao armário pega os ingredientes que o pai vai dizendo e os coloca em cima da mesa)

PAI

Vai pegando aí, filha: bacia, açúcar, sal, farinha, a garrafa térmica com água, margarina e fermento.

FILHA

(coloca tudo em cima da mesa) Vou lavar minhas mãos e prender o cabelo (sai da cozinha e volta com o cabelo amarrado).

PAI

Isso mesmo, pois será você a colocar a mão na massa! (fala dando risadinhas).

FILHA

Estou pronta, vamos começar? (fala num tom de ansiedade).

PAI

Pegue a bacia, uma colherada de fermento biológico e quebre, esfarele ele na bacia.

FILHA

(Interrompe o pai neste momento e questiona) Fermento biológico?

PAI

Sim, filha. O fermento é um fungo, que quando levedado, produz gás carbônico principalmente, fazendo o pão crescer! Mas depois te explico melhor. Agora te mexe para fazermos esse pão!

FILHA

Muito interessante! Se aprendi isso, nem me lembrava!

PAI

Coloque aí em cima do fermento uma colher de sopa de açúcar, mexe bem, até formar uma pasta.

PAI

Agora uma colher de sopa de margarina, uma colher de chá de sal, e água morna.

FILHA

(Mexendo a mistura, inserindo os ingredientes, pergunta) mas pra que isso?

PAI

Nas palavras de sua avó

Neste momento, levanta um figurante do fundo da sala e diz:

FIGURANTE 1– VÓ

O fermento é ser vivo, precisa de comida e o açúcar é a comida dele. O sal é tempero, pra dar gosto, mas cuidado, demais mata o fungo e na medida certa controla a fermentação e junto com o glúten da farinha deixa a massa mais elástica e menos pegajosa! E a água morna vais dar um calorzinho pro fermento se multiplicar mais rápido, mas cuidado, água muito quente mata o fermento, água fria demora muito a fermentação... e assim o pão fica duro, empedrado!

PAI

Sua avó era muito sábia! Mas vamos lá, comece a colocar a farinha!

FILHA

(Coloca a farinha, vai mexendo). Quanto de farinha pai?

PAI

Até ficar começar a desgrudar a massa. Fica mais fácil se você despeja a massa em cima da mesa e sovar.

FILHA

Me ajuda aqui! Faz você!

PAI

(se dirige perto da filha e termina de prepara o pão). Filha, agora precisamos deixar a massa descansar! Pegue a toalha e o plástico.

FILHA

Ah?! Como assim!

PAI

Sua vó dizia: (pai se retira, vai pro fundo da sala e outra pessoa assume como pai)

FIGURANTE 2 – VÓ

Agora vamos deixar os fungos se multiplicar e fermentar, aí a massa fica fofinha! O plástico é pra massa não ressecar e a toalha pra manter aquecido. Vamos pegar uma bolinha desta massa e colocar num copo de água, aí quando a bolinha flutuar poderemos assar!

FILHA

Queria ter conhecido a vó, ela era com certeza uma mulher das ciências!

Mas pai, como é essa história do fermento, do pão? (filha sai, vai pro fundo as sala, outra pessoa assume como filha)

- Troca de personagens

PAI

Uma longa história! Vem, senta aqui comigo, vamos tomar um chimarrão, que te conto!

FILHA

(levanta, pega a cuia, a garrafa térmica e senta ao lado do seu pai, serve um chimarrão e começa e tomar)

PAI

Então, o pão originou-se na antiga civilização egípcia, por acaso, como tantos outros inventos. A mistura de farinha e água era deixada ao sol até que se formassem bolhas e então assada entre pedras aquecidas.

(no mesmo instante e que o pai explicava pra filha, os demais atores do fundo da sala, fazem a encenação. No fundo da sala tem duas classes, com umas pedras em cima, um sol de papelão. Dois figurantes misturam água e farinha numa tigela e espalham sobre as pedras “aquecidas”).

FILHA

(servindo um chimarrão pra seu pai) Mas eles sabiam que as bolhas decorriam do gás carbônico liberado pela levedura como produto final da metabolização do açúcar existente na farinha?

PAI

(tomando o chimarrão) Claro que não! E mais, os judeus na urgência da fuga do Egito, não puderam esperar as bolhas e levaram a mistura de farinha e água não levedada. Tal fato é lembrado até hoje na Páscoa judaica, quando é comido o chamado ‘pão ázimo’.

(nisto, outros três figurantes, levantam, um com uma criança no colo, pegam a mistura de cima das pedras, colocam num pote e foge....saem da sala.

FILHA

O pão ázimo então é um pão duro, embatumado! Que não cresceu, que não fermentou! Interessante!

PAI

Com o tempo, os egípcios aprenderam a guardar um pouco daquela massa com bolhas para juntá-la à nova mistura. Essa ‘tecnologia’ revolucionou a arte de fazer pão! Sua avó sempre contava:

(então, levanta o figurante 3 – VÓ)

FIGURANTE 3 – VÓ

Na Europa, era costume a mãe oferecer um pouco de massa de pão em dote para a filha, com a ideia de que esta, no futuro, fizesse o mesmo com sua filha, e assim sempre se comesse um bom pão.

FILHA

Então os irmãos Fleischmann, austríacos, levaram no bolso um pouco do lêvedo usado na casa da mãe e iniciaram a indústria de produção do lêvedo prensado ou desidratado que existe, hoje, no mundo inteiro.

PAI

Isso mesmo, filha! Eu só não sei como o pão virou símbolo do cristianismo... (fala num tom encabulado)

FILHA

Eu sei!!! Minha professora explicou isso.

(novamente um figurante 4 – Professora, levanta do fundo e explica)

FIGURANTE 4 – PROFESSORA

O pão representa um dos alimentos essenciais mais antigos presentes em várias culturas do mundo. Simboliza não somente um alimento para o corpo, sobretudo, representa um alimento espiritual e, por isso, o pão simboliza a vida, a renovação, a prosperidade, a humildade, o sacrifício.

Além disso, Jesus multiplicou os pães e os peixes, a fim de acabar com a fome de seus fiéis, alimentos estes que simbolizam a ressurreição e a eternidade: “(...) *quem comer deste pão viverá eternamente*”.

PAI

Que legal!

FILHA

Pai, você sabia que o vinho também resulta da fermentação da uva?

PAI

Sim, teu vô fazia vinho! Ele sempre contava:

FIGURANTE 5 – VÔ

(levanta do fundo da sala) as uvas eram colhidas ainda com orvalho, esmagadas – pisadas em grandes tinas – em ambiente ventilado, com o vento soprando para fora do local, assim verificava-se a fermentação pelo ‘chapéu’ que aparecia nas tinas: as bolhas de gás carbônico levantavam as cascas e os cabinhos, formando uma camada grossa e rígida (dizia-se que suportava o peso de um homem). Com isso, o processo se desenvolvia sem oxigênio, garantindo

que o etanol formado não fosse respirado pela levedura, o que diminuiria o teor alcoólico. Quando o ‘chapéu’ caía, sabia-se que a fermentação havia terminado, e o vinho era então filtrado.

FILHA

Nossa! Estou surpresa com tanto conhecimento.

(a filha observa a bola de massa que está no copo) pai, já podemos colocar o pão para assar!

PAI

Então é só colocar no formo e esperar mais uns 30 min e nosso pão está pronto!!

FILHA

Pai, você sabia que o vinho representa o sangue de Cristo?

PAI

Sim, sabia! Na missa o Padre sempre tem um copo com vinho e diz ser o sangue de cristo!

FILHA

Vou te contar o que a minha professora disse

FIGURANTE 6 – PROFESSORA

(levanta a professora do fundo da sala) A arte de elaborar o vinho foi bastante melhorada, na Idade Média, por monges, sobretudo os beneditinos, com paciência e tempo disponíveis para suas experiências. Os monges deram origem aos mosteiros e às missas, e o melhor vinho da região era o consumido nas igrejas. O vinho representa a nova aliança entre você e Deus. No Velho Testamento, uma aliança era selada com um sacrifício, onde o sangue de um animal era derramado. O sangue de Jesus, que foi todo derramado quando morreu, ao mesmo tempo pagou nossos pecados e estabeleceu uma nova aliança entre nós e Deus.

PAI

Filha, não sabia que hoje iríamos aprender tanto assim um com outro!

FILHA

Estou maravilhada com seu conhecimento! Estou muito feliz pelo pão ter acabado!!!

2 – Cenário:

Sala de aula com duas divisões, a parte da esquerda com a cozinha, onde ocorre a produção do pão e a conversa entre pai e filha. A parte da direita, onde ficam os demais alunos, figurantes, onde há duas classes, um sol de papelão, duas pedras grandes. Na parte central a mesa e as cadeiras onde pai e filha passam a maior parte.

3 – Personagens :

Pai - 2

Filha - 2

Figurante 1 – vó

Figurante 2 - vó

Figurante 3 - vó

Figurante 4 – professora

Figurante 5 – vô

Figurante 6 – professora

Figurantes egípcios - 2

Figurantes judeus - 3



#### 4 – Objetos de cena e orientações

Uma boneca com aspecto de bebê (de preferência) uma mesa com uma toalha, duas cadeiras, uma armário, uma bacia, uma forma de alumínio, um forno elétrico, uma garrafa térmica com água, uma cuia com erva-mate (chimarrão pronto), alguns talheres dentro de uma xícara, um pano branco, um pedaço de plástico, uma jarra com água, um pote de margarina, um pote com açúcar, outro pote com sal, um pacote de 1kg de farinha de trigo, fermento biológico fresco, Sol confeccionado de papelão e pintado com tempera, duas pedras grandes de jardim.

#### 5 – Efeitos especiais

Não são necessários

#### 6 – Roteiro para contrarregras do som

(não haverá música, apenas três microfones)

#### 7 – Figurino

Não houve vestimentas especiais. Os estudantes realizaram a dramatização com seus uniformes.