



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências



CINTIA FAIELE HENSEL

MICROORGANISMOS EM NOSSA VIDA:
UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADORA

Campo Grande - MS

Março de 2016



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências



CINTIA FAIELE HENSEL

**MICROORGANISMOS EM NOSSA VIDA:
UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADORA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação do Prof^o. Dr. João José Caluzi.

Campo Grande - MS

Março de 2016



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências



COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. João José Caluzi
UNESP/UFMS

Profa. Dra. Maria Celina Recena
UFMS

Profa. Dra Shirley Takeco Gobara
UFMS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde e forças para superar mais esse desafio em minha vida, que à primeira vista parecia um sonho distante de ser alcançado.

Em segundo lugar, ao meu marido e parceiro de todas as horas, Luciano Martins, que me amparou e me apoiou em todos os momentos difíceis, dando suporte para que eu pudesse realizar esse sonho.

Ao meu filho amado, Murillo, por compreender a minha ausência nos dias em que viajava e também nas ausências-presentes.

E principalmente à minha mãe, por sempre acreditar em mim e me dar força em todos os momentos difíceis, sempre me estimulando e nunca me deixando desistir.

Em especial agradeço também ao meu orientador, Dr. João José Caluzi, por me aceitar como sua orientanda e encarar junto comigo esse desafio, sempre me acalmando com suas palavras confortantes e sábias e por todo o conhecimento e experiência dedicados à minha pessoa e ao meu crescimento intelectual.

A minha colega e parceira dos momentos difíceis, Márcia Helena Ribeiro, sempre me fazendo sorrir e sendo um exemplo para mim, por sua garra, determinação e eficiência na entrega dos trabalhos.

Também agradeço às pessoas que me incentivaram a ingressar no Mestrado, as professoras Roseli Aurea e Karen Rondelli.

As minhas amigas e companheiras de escola, Alessandra, Camila, Kellen e Vilma, que me apoiaram e que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento.

Agradeço também à diretora da Escola Estadual Joaquim Murtinho pela compreensão e apoio durante a realização deste projeto e aos coordenadores da escola, principalmente à professora coordenadora Maria da Glória, por estar observando atentamente as turmas que ficavam sob a responsabilidade de minhas substitutas nos dias em que tinha que me ausentar.

E por fim, agradeço a todos os professores do Mestrado de Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pelos ensinamentos proferidos e que foram de suma importância para meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

Os conceitos relacionados aos microrganismos e à microbiologia são de difícil entendimento para os estudantes em sala de aula. Concorre para essa problemática a falta de contextualização entre os conhecimentos da microbiologia e o cotidiano dos alunos, o que nos exigiu reflexões sobre estratégias adotadas no ensino desse conteúdo. Assim, procurando uma forma de amenizar essa dificuldade, vimos na educação dialógica-problematizadora de Paulo Freire um caminho possível para repensar as estratégias utilizadas para o ensino dos microrganismos e da microbiologia. Dessa forma, propusemos a seguinte questão de pesquisa: *De que maneira uma Sequência Didática elaborada a partir dos pressupostos da educação problematizadora de Paulo Freire pode contribuir para a construção dos conceitos sobre microrganismos, como bactérias e fungos, por parte dos alunos do 2º Ano do Ensino Médio de uma Escola Pública de Ponta Porã, MS?* Para o desenvolvimento desse trabalho, os procedimentos seguiram uma adaptação da Investigação Temática freireana em que as etapas foram: Conhecimento da realidade local, consulta a documentos da escola, aplicação de questionários para o levantamento das concepções dos alunos, a codificação e a descodificação das informações obtidas, a redução temática e o desenvolvimento do tema em uma sequência didática. A sequência didática foi desenvolvida segundo a educação dialógica-problematizadora de Paulo Freire por meio dos Momentos Pedagógicos. A pesquisa, com abordagem qualitativa, foi desenvolvida com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública em Ponta Porã-MS. A análise dos dados foi realizada pela Análise de Conteúdo. Os temas geradores obtidos foram: Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos. Os resultados apontaram a importância da abordagem dialógica-problematizadora para a apropriação dos conhecimentos de biologia relacionados aos microrganismos por meio do tema Alimentos, permitindo a aproximação do conhecimento do cotidiano com o conhecimento científico. Concluímos então que a sequência didática elaborada a partir da educação dialógica-problematizadora sobre a Produção, Consumo e Conservação dos alimentos foi potencialmente importante para a aprendizagem sobre microrganismos, porque os alunos foram capazes de compreender a importância desses seres ao planeta e ainda que os mesmos podem apresentar relações benéficas com o ser humano e outros seres vivos, superando assim a visão negativa que frequentemente apresentam desses organismos.

PALAVRAS CHAVES: Microrganismos; Alimentos; Abordagem problematizadora.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Retratos de Paulo Freire em diferentes momentos de sua vida	26
Figura 02: Foto ilustrativa do “Método Paulo Freire”	28
Figura 03: “Reprodução do guache do artista plástico pernambucano Francisco Brennand, criado especialmente para decodificação da leitura da palavra e do mundo, praticada nos anos 60, no Brasil, como parte do ‘ <i>Método Paulo Freire de Alfabetização.</i> ’”	29
Figura 04: Imagem problematizadora: geladeira repleta de alimentos	96
Figura 05: Imagens que os alunos tiveram que analisar	97
Figura 06: Diálogos sobre o vídeo “ <i>Ilha das Flores</i> ”	98
Figura 7: Imagens de alimentos em processo de deterioração	99
Figura 08: Foto dos alunos realizando a atividade prática	101
Figura 9: Placas com as amostras semeadas pelos alunos	102
Figura 10: Alimentos consumidos pelos alunos nas lanchonetes e na cantina da escola	105
Figura 11: Materiais entregues aos alunos para a atividade prática	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Questões separadas em grupos	62
Quadro 2: Perguntas agrupadas por temas	63
Quadro 3: Temas, subtemas e temas dobradiças para a elaboração do caderno de apoio didático	82
Quadro 4: Síntese da aula 01	89
Quadro 5: Síntese da aula 02	90
Quadro 6: Síntese da aula 03	91
Quadro 7: Síntese da aula 04	92
Quadro 8: Síntese da aula 05	93
Quadro 9: Síntese da aula 06	94
Quadro 10: Questões norteadoras dos diálogos em sala de aula	96
Quadro 11: Questões problematizadora norteadoras dos diálogos.....	99
Quadro 12: Questões problematizadoras norteadoras dos diálogos	102
Quadro 13: Questões problematizadoras dos diálogos.....	106
Quadro 14: Questões problematizadoras propostas para discussão	110
Quadro 15: Questões problematizadoras usada na etapa Aplicação do Conhecimento	112
Quadro 16: Categorias iniciais	116
Quadro 17: Categorias intermediárias	116
Quadro 18: Categorias finais	117
Quadro 19: Questão da Aplicação do Conhecimento.....	131

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.....	15
2.1 O REFERENCIAL CURRICULAR E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	15
2.2 DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO CONTEXTO ATUAL	16
2.3 DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA	22
3. A EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA DE PAULO FREIRE (1921-1997).....	26
3.1 QUEM FOI PAULO FREIRE	26
3.2 PRESSUPOSTOS DE PAULO FREIRE	30
3.3 ENSINO DA BIOLOGIA SOB O ENFOQUE DA EDUCAÇÃO-PROBLEMATIZADORA	36
3.4 PESQUISAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BALIZADAS PELA PERSPECTIVA	40
FREIREANA	40
3.5 INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA E OS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	43
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS	48
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	48
4.2 LÓCUS DA PESQUISA E O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA	48
4.3 SUJEITOS DA PESQUISA.....	49
4.4 COLETA DE DADOS	50
4.5 TRABALHO EM SALA DE AULA: APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	86
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	115
5.1 CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE DE CONTEÚDO PARA A ANÁLISE E DISCUSSÃO	115
DOS DADOS	115
5.2 ANÁLISE DAS NOVAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE OS	118
MICROORGANISMOS E OS ALIMENTOS.....	118
5.3 ANÁLISE DA QUESTÃO – PROBLEMA DA APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	131
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137
REFERÊNCIAS	142
ANEXOS	149

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como origem a busca por aperfeiçoamento e qualificação profissional na área do ensino, em particular no ensino de Ciências e Biologia, com intuito de contribuir cada vez mais com a formação intelectual dos alunos. Assim, apresento sucintamente minha trajetória no meio educacional, a qual me levou a este trabalho de pesquisa, resultando nesta dissertação.

Ao terminar o curso de graduação em Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas no ano de 2000, na cidade de Cascavel, no Estado do Paraná, tive dificuldade em conseguir vaga para ministrar aulas nas escolas daquela região devido à baixa demanda. Por esse motivo, no início do ano 2001 me mudei para a cidade de Ponta Porã, no estado do Mato Grosso do Sul, em busca de melhores oportunidades de trabalho nas escolas da região. Lá encontrei uma demanda muito grande de aulas de Ciências e Biologia, pois a discrepância entre o número de professores e as vagas existentes era enorme, principalmente nas áreas de Biologia, Física e Química. Fui contratada por duas escolas da rede privada deste município, nas quais ministrava aulas tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Um mês depois, também consegui aulas na Rede Municipal de Educação na Escola Municipal “Ramiro Noronha”, onde trabalhava como professora convocada, sendo aprovada em concurso público e assumindo como professora do quadro efetivo desta escola no ano seguinte.

No ano de 2004, comecei a dar aulas no período noturno no Cursinho Popular Preparatório para o Vestibular (CPPV) da Rede Estadual de Ensino que funcionava na Escola Estadual Joaquim Murtinho. Em 2006, passei no concurso e ingressei como professora concursada também da Rede Estadual de Ensino, passando a atuar com a modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) até o ano de 2008. No ano seguinte, 2009, me afastei da rede privada de ensino e transferi meu concurso da rede estadual de ensino do período noturno para o período matutino, passando a trabalhar com o Ensino Fundamental. Apenas em 2011, voltei a dar aulas no Ensino Médio na escola estadual, onde permaneço até hoje. Assim, desde 2001, não saí mais da sala de aula, sendo aproximadamente quinze anos ininterruptos lecionando as disciplinas de Ciências e Biologia nas escolas públicas do município de Ponta Porã.

Contudo, desde o primeiro ano de trabalho, deparei-me com algumas dificuldades em ensinar Ciências ou Biologia nesta região, devido a algumas particularidades locais. Por ser uma cidade de “fronteira seca”, como a população denomina o local, entre Ponta Porã e Pedro Juan Caballero (Paraguai), as crianças chegam à escola falando o espanhol e o guarani, o que

é um obstáculo para a aprendizagem nas disciplinas de Ciências, História e Geografia, pois além da dificuldade do idioma, estas disciplinas ficam relegadas em segundo plano. Outra dificuldade quanto ao ensino de Ciências por mim detectada e enfrentada, foi quanto à visão dos alunos e de alguns colegas de trabalho de que em Ciências ou Biologia, com aqueles “nomes difíceis”, a única alternativa era decorar os conteúdos para que somente assim os alunos pudessem passar de ano.

Essa postura vai ao encontro da afirmação de Santos (2008, p. 116) de que essa ainda é a educação em Ciências realizada na maioria das escolas do nosso país, com memorizações de termos científicos e de sistemas classificatórios, e que este tipo de educação seria, de acordo com a concepção freireana, uma educação bancária, que não problematiza os conteúdos e que estes estão sempre relacionados aos interesses do mercado.

Foram 12 anos trabalhando e buscando estratégias para melhorar a prática docente nas escolas onde trabalhava e tentando reverter essa visão negativa dos alunos e de alguns colegas quanto ao ensino e à aprendizagem das disciplinas de Ciências e Biologia, os quais acreditavam e acreditam que basta aos alunos decorar os conteúdos de Ciências para que possam passar de ano, não compreendendo a real importância do ensino dessa disciplina para a vida dos educandos.

Quanto à importância de se aprender sobre a Ciência na escola, Nélio Bizzo (2010, p. 13) afirma que ela é extremamente importante para formação dos alunos, uma vez que os conhecimentos científicos podem contribuir efetivamente na ampliação de sua capacidade de compreensão e atuação no mundo em que vivem. Bizzo (2010, p. 14) ainda reforça que ensinar ciências no mundo atual deveria constituir uma das prioridades para todas as escolas, pois somente assim teríamos uma população consciente e crítica diante das escolhas e decisões tomadas por ela.

Então, ao assumir as aulas no Ensino Médio, acreditei que os problemas, quanto à língua falada em sala, à desvalorização das disciplinas de Ciências e Biologia e ainda quanto à visão errônea da prática do “decoreba” diminuiriam. Equivoquei-me, pois além dessas dificuldades, foram se delineando outros problemas quanto ao ensino nessa etapa de ensino.

Ao iniciar as aulas de Biologia no Ensino Médio, me deparei com turmas desanimadas, desinteressadas e também com a concepção de que bastava decorar os conteúdos da Biologia para que passassem de ano, não dando o valor real que a disciplina merecia. A situação somente se alterava um pouco nas turmas de 3º Ano, as quais demonstravam um interesse um pouco maior quanto à aprendizagem dos conceitos

biológicos, mas porque o foco nessa etapa seria “decorar” o conteúdo e aprender dicas e macetes para passar no vestibular.

Em 2012, por não me conformar com essa situação de desinteresse dos alunos e para tentar mudar essa visão que os conteúdos da Biologia não precisavam ser compreendidos, mas sim decorados, resolvi ingressar em uma Pós-Graduação que tivesse foco na área de Ensino de Ciências para estudar e entender essas dificuldades enfrentadas por mim em todos esses anos em sala de aula, buscando rever meus conceitos e minha prática como educadora. Então, para isso, recorri ao Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande – MS.

Para que pudesse cursar o Mestrado, porém, havia a necessidade de abordar uma problemática, ou seja, elaborar uma questão de pesquisa que iria nortear o meu projeto e definir os conceitos que seriam discutidos durante minha pesquisa. Pensei em vários temas e conceitos, relacionados aos conteúdos ensinados na Biologia no Ensino Médio, que foi a etapa escolhida por mim para ser pesquisada no momento da elaboração do Projeto, pois observava mais dificuldades na apreensão de vários conceitos por parte dos alunos. Um desses conceitos que os alunos apresentavam mais dificuldades em aprender, já observados por mim em minha prática, era sobre os Microrganismos. Na verdade, eu não conseguia compreender bem o porquê dessa dificuldade, pois em minha graduação tinha realizado um projeto para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas sobre o tema Microrganismos na disciplina de Microbiologia que me encantou e que fizera muito significado em minha vida, por isso falava com propriedade sobre o tema e com muita empolgação durante as aulas.

Mas, apesar das várias iniciativas em proporcionar aulas sobre esse conteúdo que fossem mais interessantes aos alunos e de tentar aproximá-lo das suas vidas, para que conseguissem perceber a presença e a importância desses seres em seu cotidiano, não conseguia atingir os meus objetivos.

Outro fator que me intrigava como educadora, era quanto à organização do conteúdo sobre os Microrganismos nos livros didáticos. Esses conteúdos são apresentados carregados de informações pormenorizadas sobre as doenças causadas pelos microrganismos e enfatizando somente o aspecto negativo desses seres vivos, ênfase essa que eu também desaprovo.

Então, no momento da escolha de um conceito a ser abordado em meu projeto de pesquisa, não hesitei em pesquisar sobre as dificuldades de aprendizagem dos conceitos sobre os microrganismos e a Microbiologia no Ensino Médio. No Projeto propus compreender

como poderia amenizar essas dificuldades e objetivar alguma estratégia diferenciada de trabalhar tal conteúdo daquelas presentes na maioria dos livros didáticos.

Na Educação Básica, a Microbiologia faz parte do conteúdo de Ciências Naturais em todos os níveis de ensino e o conteúdo sobre os Microrganismos no Ensino Médio está previsto no Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, de 2012, para ser trabalhado no primeiro bimestre do segundo ano do Ensino Médio (REFERENCIAL CURRICULAR – ENSINO MÉDIO, 2012, p. 183). Logo, este trabalho poderá servir de apoio para o planejamento curricular das demais escolas estaduais do município e do estado. Com as novas proposições da Base Nacional Comum, propostas pelo MEC, esse conteúdo também pode ser trabalhado no sétimo ano do ensino fundamental.

Nesse sentido, desenvolvemos uma pesquisa para investigar os limites e as potencialidades de uma sequência didática, elaborada a partir dos pressupostos da educação problematizadora de Paulo Freire para o ensino de conceitos sobre microrganismos, como fungos e bactérias, por meio de temas geradores.

Nesse viés, observamos que a perspectiva educacional dialógica-problematizadora de Paulo Freire complementa-se aos objetivos do Ensino de Ciências, pois se revela como uma ferramenta importante na elaboração de um programa de ensino rompendo com a abordagem conceitual tradicionalmente adotada nos currículos escolares da disciplina de Biologia a respeito desse tema e pode tornar o ensino sobre os microrganismos significativo para o estudante.

Essa aproximação entre a educação dialógica de Paulo Freire e os objetivos do Ensino da Ciência e da Biologia, de contribuir para que os alunos compreendam melhor o mundo e suas transformações e possam agir de forma responsável em relação ao meio ambiente e aos seus semelhantes (PCN, 1998), evidencia a importância e a necessidade de aproximar os educandos de sua realidade e que ao conhecê-la possam se posicionar diante de fatos e fenômenos novos que poderão surgir em seu cotidiano.

Partindo do desinteresse dos educandos pelo conhecimento da disciplina de Biologia observado durante a minha trajetória como educadora e pelas dificuldades relacionadas ao ensino dos conteúdos sobre os microrganismos por mim analisados e relatados anteriormente, após uma adaptação das etapas da Investigação Temática proposta por Freire (1987) e sistematizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 275), buscamos responder a seguinte questão: *De que maneira uma Sequência Didática elaborada a partir dos pressupostos da educação problematizadora de Paulo Freire pode contribuir para a*

construção dos conceitos sobre microrganismos, como bactérias e fungos, por parte dos alunos do 2º Ano do Ensino Médio de uma Escola Pública de Ponta Porã, MS?

Para responder à questão de pesquisa, foi proposto como objetivo geral elaborar e investigar os limites e as potencialidades de uma sequência didática, elaborada a partir dos pressupostos da educação problematizadora de Paulo Freire para o ensino de conceitos sobre microrganismos, como bactérias e fungos, por meio de temas geradores. Os objetivos específicos foram: identificar por meio da literatura, e por meio de questionários de levantamento das concepções prévias, quais os conhecimentos que os alunos têm sobre os microrganismos, identificar os temas associados aos conceitos dos microrganismos por meio de uma adaptação da Investigação Temática de Paulo Freire, desenvolver uma Sequência Didática, utilizando os temas obtidos na Investigação Temática para facilitar a incorporação de conceitos sobre microrganismos por alunos do Ensino Médio de uma escola pública estadual da cidade de Ponta Porã, MS e verificar a contribuição da Sequência Didática para a aprendizagem de conceitos de microrganismos por meio dos temas obtidos na Investigação Temática e para tentar superar a visão negativa que os alunos apresentam a respeito dos microrganismos;

A pesquisa foi delineada no sentido de investigar que conhecimentos os estudantes do Ensino Médio possuem sobre os microrganismos e que relações eles estabelecem entre esse conteúdo e questões do cotidiano. Para tanto, sugerimos uma forma de abordar os conceitos sobre os microrganismos no programa de ensino de Biologia proposto pelo Referencial Curricular do Ensino Médio do Mato Grosso do Sul (2012), sob a perspectiva da educação problematizadora de Paulo Freire, pois esta enfatiza a importância e a necessidade de aproximar os educandos aos contextos de sua realidade, para somente assim conseguirem resolver as situações problemas de seu cotidiano de forma consciente.

Essa dissertação está estruturada em seis Capítulos, organizados de maneira descrita a seguir.

A introdução aborda a motivação da pesquisadora para a realização desta pesquisa. Ainda neste capítulo, apresentamos a questão de pesquisa, os objetivos gerais e específicos do trabalho.

O segundo Capítulo apresenta uma revisão bibliográfica das condições problemáticas enfrentadas no âmbito educacional no Brasil, principalmente, relacionados ao ensino e aprendizagem dos alunos na disciplina de Biologia.

No terceiro Capítulo, apresentamos o referencial teórico adotado nesta pesquisa, comentando brevemente sobre quem foi Paulo Freire e os pressupostos adotados por ele. Este

capítulo também aborda a metodologia dos Momentos Pedagógicos organizados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009).

O quarto Capítulo traz os aspectos metodológicos adotados no trabalho, iniciando pela caracterização da pesquisa, a qual é qualitativa, passando em seguida para a coleta de dados por meio da investigação temática proposta por Freire (1978) e a obtenção das informações sobre as contradições vividas pelos alunos e a definição dos temas a serem abordados na sequência didática. Esse Capítulo ainda apresenta como ocorreu o trabalho em sala de aula e como foi desenvolvida a sequência didática, seguindo os momentos pedagógicos. Também nesse capítulo comentamos sobre a aplicação do levantamento das novas concepções dos alunos a respeito dos Microrganismos e os Alimentos.

O quinto Capítulo apresenta a análise e a discussão dos dados, os quais foram obtidos na etapa da Aplicação do Conhecimento dos Momentos Pedagógicos e através do levantamento das novas concepções dos alunos.

Por último, no Capítulo 6, apresentamos as considerações finais, no sentido de buscar respostas à questão de pesquisa levantada no início dessa dissertação e expor possíveis conclusões acerca do que foi apresentado no capítulo da análise e discussão dos dados.

2. O ENSINO DA MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

2.1 O REFERENCIAL CURRICULAR E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Ao analisarmos o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul – Ensino Médio de 2012, evidenciamos que o conteúdo sobre os microrganismos está previsto para ser trabalhado no 2º ano do Ensino Médio (REFERENCIAL CURRICULAR, 2012) e foi por isso que escolhemos essa etapa de ensino para desenvolvermos nosso projeto.

De acordo com o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino (2012, p. 183), o conteúdo sobre os microrganismos deve permitir ao aluno a capacidade de reconhecer a importância dos Reinos Monera, Protista e Fungi, e suas implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

Ainda segundo o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino (2012, p. 173) e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2001), a contextualização dos conteúdos curriculares apresentados na escola com as experiências vivenciadas pelos estudantes é extremamente importante, sendo os contextos da vida pessoal, do cotidiano e da convivência essenciais para que a aprendizagem aconteça. Esses documentos ainda destacam que o ensino da Biologia abrange mais do que reproduzir dados, dominar classificações ou identificar símbolos, pois urge que os alunos compreendam seu papel na natureza, bem como as consequências que sua maneira de viver pode interferir em suas vidas.

Para o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino (2012), o ensino das Ciências da Natureza deve ser pautado em uma prática integradora dos seus componentes curriculares para que isso possa garantir a formação de estudantes com visão global de mundo e promover uma ação crítica e reflexiva dos conteúdos estudados. Nessa perspectiva, esse documento sugere, também, o ensino a partir do desenvolvimento de situações ou problemas contextualizados, integrados com o conteúdo desenvolvido em outras disciplinas, buscando a interdisciplinaridade e a construção de significado para os conteúdos estudados em sala de aula, dando-lhes sentido por permitir aos estudantes aplicá-los na compreensão de situações do cotidiano.

Também analisando o documento preliminar da Base Nacional Comum Curricular – Área Ciências da Natureza, em sua versão não oficial proposto pelo Ministério da Educação, documento que procura unificar os conteúdos a serem trabalhados em cada etapa da Educação Básica, evidenciamos que o conteúdo sobre os microrganismos para o 2º ano do Ensino

Médio traz como objetivo apresentar as aplicações biotecnológicas do metabolismo energético de certos microrganismos na transformação da matéria para o benefício do ser humano e do meio ambiente, buscando conhecer os processos de produção de alimentos, bebidas, energia limpa e os processos de fermentação alcoólica utilizados na fabricação de pães e outros produtos. Essa abordagem difere daquela observada por nós nos livros didáticos adotados até hoje para o ensino de microrganismos.

Assim, o ensino dos microrganismos, que será ministrado por nós, está amparado por esses dois documentos que organizam o Ensino das Ciências da Natureza no Estado do Mato Grosso do Sul, o Referencial Curricular do Ensino Médio do Estado do Mato Grosso do Sul (2012) e a proposta preliminar do documento não oficial da Base Nacional Comum Curricular (2015). Esses documentos objetivam um ensino de Biologia contextualizado e problematizador, que possa cumprir com o compromisso de colaborar para a formação intelectual e emocional dos educandos para que possam atuar de forma consciente no mundo, sabendo empregar e relacionar os conceitos científicos com aquele conhecimento que se vive fora da escola, de maneira que esse conhecimento repercuta de forma positiva em sua vida.

Somente para esclarecimentos, a Base Nacional Comum Curricular em sua versão preliminar é um documento que está previsto em lei, na meta 7 do Plano Nacional de Educação (PNE), e deverá fixar conteúdos mínimos que os estudantes devem aprender a cada etapa da educação básica, da educação infantil ao ensino médio. Esse documento não foi aprovado ainda, pois está passando por consulta pública para que estados, municípios e escolas façam suas contribuições e definam em conjunto os seus currículos. A versão final do documento deve ser entregue ao Conselho Nacional de Educação até junho de 2016¹.

2.2 DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO CONTEXTO ATUAL

Com frequência, ouvimos que o ensino oferecido nas escolas dos sistemas públicos de educação básica no Brasil é ruim. Mesmo que existam, como sabemos, escolas de boa qualidade e apesar do esforço do governo federal nos últimos anos em tentar implementar ações voltadas para a melhoria da educação, o fato é que a maioria das escolas ainda encontra grandes dificuldades em ofertar um ensino de melhor qualidade (ANDRADE; SILVA; GÉGLIO, s.d., p. 01). Um exemplo das tentativas do governo federal em efetuar melhorias na educação no Ensino Médio, foi a implantação pelo MEC, por meio da Secretaria de Educação Básica, do programa de Formação de Professores do Ensino Médio, conhecido como Pacto

¹ Cf. este sítio eletrônico: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.

Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio². Esse programa foi instituído pela Portaria nº 1.140 de 22 de novembro de 2013, com o objetivo de a União e os governos estadual e distrital articularem e coordenarem ações e estratégias no intuito de formularem e implantarem políticas públicas para elevar o padrão de qualidade do Ensino Médio brasileiro, sob a perspectiva da inclusão de todos os indivíduos que a ele tem direito. A formação, da qual participei, foi realizada em uma escola do município de Ponta Porã no ano de 2014.

As condições problemáticas enfrentadas no âmbito educacional no Brasil são notórias. Atualmente, constata-se um grande desinteresse e uma falta de motivação dos alunos em sala de aula, principalmente do Ensino Médio e constituem-se um dos principais problemas enfrentados pelos professores dessa etapa de ensino e, sem dúvida, é uma grande dificuldade para o ensino de Ciências (Tapia, 2003; Scheley *et al.*, 2014 *apud* Pozo e Crespo, 2009, p.4965; Silva *et al.*, 2011).

Silva *et al.* (2011), em sua pesquisa, verificaram que 78% dos alunos têm dificuldades em entender os conteúdos de Biologia, o que acaba resultando na ineficiência da aprendizagem dos conhecimentos biológicos e, conseqüentemente, na deficiência da aquisição do conhecimento científico.

Essas informações também nos foram apresentadas na Formação do Pacto, pois como afirmado no material de apoio do curso, confirmam o que foi relatado anteriormente:

As Ciências da Natureza sempre são destacadas como complexas e de difícil assimilação pelos estudantes. É comum ouvir nos conselhos de classe, que as notas mais baixas ou os componentes curriculares que mais retém/reprovam os alunos são as dessa área do conhecimento. No entanto, os conhecimentos característicos das Ciências da Natureza estão presentes na sociedade e todos os seres humanos, de uma maneira ou de outra, acabam por sofrer influência das conseqüências desses conhecimentos (BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, etapa II - Caderno III, 2014, p.8).

Esses dados mostram que precisamos dar uma atenção maior a essa área de ensino tão importante para a formação dos indivíduos, pois a Biologia tem o potencial de promover a compreensão e a percepção, pelo estudante, dos fenômenos naturais que ocorrem ao seu redor.

O momento histórico que vivemos exige uma reflexão sobre as estratégias usadas para o ensino de Biologia em sala de aula, como afirma Carmo e Schimin (s.d.), pois elas acreditam que o ensino da Biologia deve despertar o raciocínio científico e não meramente ser

² Para mais detalhes consultar: <http://goo.gl/Q4XEy1> Acessado em 15/12/2015.

informativo como tem ocorrido na maioria das escolas. Desse modo, como afirmam Pedrancini *et al* (2007, p. 300):

Hoje a ciência e a tecnologia se fazem presentes em todos os setores da vida contemporânea e estão causando profundas transformações econômicas, sociais e culturais e é por isso que a Biologia vem ocupando uma posição de destaque sem precedentes na história da ciência [...] Todavia, verifica-se que nem sempre o ensino promovido no ambiente escolar tem permitido que o estudante se aproprie dos conhecimentos científicos de modo a compreendê-los, questioná-los e utilizá-los como instrumento do pensamento que extrapolam situações de ensino e aprendizagem eminentemente escolares. Grande parte do saber científico transmitido na escola é rapidamente esquecido, prevalecendo ideias alternativas ou de senso comum bastante estáveis e resistentes, identificadas, até mesmo, entre estudantes universitários (PEDRANCINI *et al.*, 2007, p.300).

Como vimos acima, então, devemos rever as formas como o conhecimento científico tem sido trabalhado em nossas escolas, para que possamos formar indivíduos capazes de compreender o conhecimento científico e tecnológico que lhes é apresentado diariamente e que possam conseguir fazer relações desse conhecimento com sua realidade e permitir a tomada de decisões por parte deles acerca do uso da ciência e da tecnologia na sociedade atual.

Pedrancini *et al* (2008, p.136) também constatou essa realidade e afirmou que apesar de estarmos vivendo uma era de ricas descobertas científicas e tecnológicas, discutidas nas escolas e amplamente divulgadas pela mídia, a maioria da população sente-se despreparada para emitir opiniões sobre temas científicos. Esse fato pode indicar que nem sempre os conhecimentos adquiridos na escola possibilitaram que os sujeitos ultrapassassem o saber de senso comum ou as primeiras impressões adquiridas na vivência e se apropriassem do conhecimento científico.

Como propõe Ferreira (2010, p. 10), em um mundo que acumula notáveis avanços tecnológicos, a escola não pode deixar de assumir sua responsabilidade de tornar acessível, a todos os indivíduos, os conhecimentos científicos necessários para viver e participar do mundo, uma vez que são esses conhecimentos que contribuem para a ampliação da capacidade de compreensão e atuação do indivíduo na sociedade.

Nesse sentido, o ensino de Ciências deveria se constituir uma prioridade para o sistema educacional, pois é essencial para a formação de indivíduos conscientes e críticos diante das escolhas e decisões que tomam perante a sociedade (KRASILCHIK, 2004 *apud* FERREIRA, 2010, p. 10).

Então, diante dessas observações, temos que verificar quais seriam as possíveis causas de o ensino dessa disciplina não atender aos objetivos a que se propõe, e, para isso,

observamos também em nossa pesquisa bibliográfica que vários autores em suas pesquisas vem discutindo sobre as falhas no ensino de Ciências Naturais, e em especial na disciplina de Biologia.

Nessa empreitada, observamos que muitos pesquisadores, entre eles Ferreira (2010), Caon (2005) e Silva (2010), acreditam que a principal causa das falhas no ensino de Biologia estaria na atuação do profissional da educação, o qual ainda persiste em ensinar os conteúdos de forma descontextualizada da realidade dos educandos e pela simples narração desses conteúdos por parte dos professores e outros profissionais da educação. Essa situação pode ser percebida no trabalho de Ferreira (2010) quando ele afirma:

Embora as dificuldades e os problemas que afetam o sistema de ensino em geral e particularmente o ensino de Ciências, não sejam recentes, ainda persiste na maioria de nossas escolas a transmissão de informações desconexas e sem sentido para os alunos e a aplicação de projetos educativos, muitas vezes inadequados (FERREIRA, 2010, p. 10).

Caon (2005, p. 10) também reforça essa afirmativa citada por Ferreira (2010) quando comenta que o ensino de Biologia no Brasil, apesar dos avanços nas propostas curriculares, ainda requer soluções de vários problemas nas relações ensino e aprendizagem nas escolas. Para a autora, os assuntos relacionados à Biologia são de grande relevância para a compreensão de fenômenos e suas correlações, pois eles são capazes de promover uma melhoria na qualidade de vida, uma saudável relação com o ambiente e ainda fornecem condições de um pleno exercício de cidadania. Contudo, o que se percebe é que tais assuntos são pouco trabalhados nas escolas para que se tornem significativos.

A mesma estudiosa ainda cita uma lista de possíveis causas para o ensino de Biologia não ocorrer como deveria e que provavelmente seria a sobrecarga de conteúdo, o tempo insuficiente destinado a cada um deles, a seleção descontextualizada de conteúdo, o desconhecimento de como ocorre a aprendizagem desses conteúdos pelos alunos por parte dos professores, a falta de valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, a falta de questionamentos durante as aulas, a inexistência de experimentação e o desuso da pesquisa em sala de aula. Todos esses fatores acarretam um ensino estático, desinteressante, desvinculado do cotidiano, dificultando que o aluno seja sujeito de seu próprio aprendizado (CAON, 2005, p. 10). Ainda segundo Caon (2005, p.10), muitas informações são dadas nas aulas de Biologia sem que o aluno consiga processá-las, interpretá-las ou argumentar a respeito. Isso leva ao desinteresse dos alunos a respeito dos temas dessa disciplina, levando-os a apenas aceitar as informações sem questioná-las ou utilizá-las em seu dia a dia, mesmo que tais conhecimentos beneficiem sua vida fora da escola.

Silva (2010, p. 11), em seu trabalho, também coloca que o ensino de Biologia ministrado em nossas escolas é apresentado como matéria descritiva, com ênfase em definições resumidas, as quais são normalmente retiradas de livros didáticos, que empregam termos técnicos e apresentam classificações fundadas nas nomenclaturas. Para ele, isso faz com que o conhecimento científico se restrinja a um conjunto de dados isolados e estanques, que de nada servem aos alunos. Com relação a esse assunto, Gomes *et al.* (2008) também afirmam:

[...] o professor de Ciências e Biologia se vê diante da batalha de abordar vários assuntos durante o ano letivo e acompanhar os diversos avanços científicos e metodológicos inserindo-os no cotidiano da sala de aula, com tão poucas horas semanais de aula e horários limitados de hora-atividade, que o impede de produzir *um* material com antecedência de boa qualidade e ainda averiguar se os alunos realmente adquiriram o conhecimento dos conceitos aplicados (GOMES *et al.* 2008, p. 02).

Para os autores, essas são as causas dos professores tornarem suas aulas meros momentos de exposição de conteúdo.

Henning (1998, p. 14) *apud* Silva (2011, p. 138) também aponta algumas causas para o ensino de Biologia não ser aplicado como deveria, sendo que, para ele, a causa do problema estaria no deficiente preparo profissional do professor, na falta de oportunidade e meios para que o docente possa se atualizar e também devido às condições materiais deficientes da maioria das escolas públicas brasileiras. Outros problemas no ensino de Biologia levantados por Silva *et al.* (2011, p. 139) que podem prejudicar a aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina são os termos científicos, a predominância do uso da lousa e do livro didático como único recurso didático utilizado pelos professores. Para esse estudioso, a utilização exclusiva do quadro pelo professor se torna um problema, pois a disciplina de Biologia tem a necessidade de ilustrações, da visualização de desenhos e da utilização de modelos, para a melhor compreensão dos conteúdos. Quanto ao livro didático, o autor afirma que a sua utilização nem sempre contribui para a aprendizagem por parte dos alunos, por não ser manipulado de forma adequada pelos professores (SILVA, 2011, p. 140). Agora, quanto à terminologia científica, citada como obstáculo à aprendizagem de Biologia, Bizzo (2010, p. 27) rebate e afirma que essas terminologias “[...] não são apenas uma formalidade no ensino de Biologia, mas uma maneira de compactar informações, de maneira precisa, que não se modifique com o tempo ou sofra influências regionais ou da moda de cada época”.

Brito *et al* (2012, p.28) também constatou, em sua pesquisa, que a atenção e a participação dos alunos era maior quando os professores faziam uso de outras estratégias de

Ensino, utilizando métodos alternativos como o uso de vídeos, de apresentações utilizando slides e até mesmo quando o aluno saia do ambiente convencional da sala de aula.

Silva *et al* (2011, p. 141) também afirma que o desinteresse dos alunos não está associado apenas a fatores externos à escola, mas ao próprio professor, o qual tem sua parcela de culpa, e que para mudar a situação é preciso que haja uma mudança de atitude do professor, em adotar metodologias de ensino alternativas, mais dinâmicas e atraentes aos alunos e que exijam uma maior participação do aluno durante as aulas.

Após a exposição dos problemas e das supostas causas do ensino deficiente da Biologia, relacionaremos alguns autores que propõem as alternativas que devem ser adotadas para que essa situação se reverta.

Para isso, Lepiensi e Pinho (2010) sugerem a adoção de vários recursos didáticos para melhorar o ensino de Ciências e Biologia, como:

[...] a realização de aulas práticas, a utilização de equipamentos audiovisuais (CDs, DVDs, *slides*, transparências, revistas, cartazes), a utilização da internet como um instrumento de aprendizagem, a implementação de estudos multidisciplinares que envolvam conhecimentos de diversas áreas, aulas de campo, a análise crítica de informações científicas veiculadas pela mídia, análise de casos, feiras de Ciências, visitas a museus, reservas ecológicas ou a instituições de pesquisa e até mesmo aulas expositivas, pois para eles não se pode negar a importância delas como a comunicação na sua forma mais fundamental (LEPIENSKI e PINHO, 2010, s.p.).

Gomes *et al* (2008) ressalta que para melhorar o ensino de Biologia é importante que se valorize os conhecimentos prévios dos alunos, pois a partir da investigação de sua realidade, vai se introduzindo o conteúdo científico e com isso fazendo os alunos a discutirem sobre suas próprias ideias, permitindo uma maior participação deles nas aulas. Também afirmam que a observação direta de organismos e fenômenos, de imagens e modelos, slides, ou seja, a utilização de informações visuais, são de grande auxílio no ensino de Biologia. Contudo, apesar do exposto anteriormente, sobre os problemas no ensino de Biologia e o desinteresse dos alunos, Scheley *et al* (2014) perceberam em sua pesquisa que, embora vários estudos apontem a desmotivação dos alunos para com essa disciplina, os estudantes do Ensino Médio afirmaram gostar das aulas de Biologia e que se dizem motivados para aprender seus conteúdos. Então, percebemos que temos uma vantagem em relação aos outros conteúdos, pois os conteúdos de Biologia despertam a curiosidade dos alunos, condição que para Freire (1977, p. 27) é essencial para a aprendizagem, e que, por isso, precisamos empenhar esforços para tornar as aulas interessantes e significativas aos nossos alunos, para que não saiam mais das aulas sem esse conhecimento tão almejado por eles mesmos.

No ensino de Biologia, existem alguns conteúdos que despertam mais interesse dos alunos, porém eles saem da escola sem compreender muito bem. Dentre esses conteúdos, estão aqueles relacionados aos microrganismos e a Microbiologia. Esta pode ser considerada uma área em que os alunos saem do Ensino Médio com muitas dúvidas. Por esse motivo, resolvemos investigar e trabalhar essa temática em nosso projeto de Mestrado. Esse conteúdo, por ser ensinado de forma muito teórica pelos professores, tem deixado muitas dúvidas nos alunos que saem do Ensino Médio. Essa situação também foi observada por nós durante os vários anos em que trabalhamos nessa etapa de ensino e ensinando tal conteúdo. Ao longo do tempo, reconhecemos a necessidade da problematização dos conteúdos nas aulas de Biologia. Posteriormente, a problematização dos conteúdos também foi proposta durante a Formação do Pacto do Ensino Médio que participamos como uma alternativa para as aulas de Biologia. Assim, resolvemos adotar essa abordagem pedagógica curricular, para ensinar os conteúdos sobre os microrganismos e a Microbiologia, mais especificamente sobre os fungos e as bactérias.

Essa abordagem pedagógica, baseada na problematização dialógica dos conteúdos, tem origem nos pressupostos teórico-metodológicos de Paulo Freire, os quais adotamos como norteadores de nosso trabalho de pesquisa.

2.3 DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE MICROBIOLOGIA

Na Educação Básica, a Microbiologia faz parte do conteúdo de Ciências Naturais em todos os níveis de ensino, estando presente no estudo de Citologia, Ecologia, Saúde Pública, Ciclos Biogeoquímicos, Genética e Biotecnologia que, às vezes, dificultam o entendimento dos estudantes em sala de aula (BRASIL, 1998). Já o conteúdo de Microbiologia, de acordo com os Referenciais Curriculares do Mato Grosso do Sul, deve ser ensinado no 1º Bimestre do 2º ano do Ensino Médio.

Em nossa pesquisa bibliográfica, observamos um grande número de pesquisadores que reforçam a importância do ensino da Microbiologia nas escolas e afirmam que o conhecimento básico sobre Microbiologia é extremamente importante para nos tornarmos indivíduos mais conscientes da importância de nossos hábitos diários de higiene, principalmente porque essa área está diretamente relacionada a eles e a nossa saúde, bem como a inúmeros outros aspectos relacionados ao funcionamento do meio ambiente (CASSANTI *et al.*, 2006, p.02).

Em si, o tema merece especial destaque no Ensino Básico, mas quando agregados os aspectos relacionados com nosso cotidiano a sua importância aumenta.

Apesar de sua grande relevância, o ensino da Microbiologia é muitas vezes negligenciado pelos professores. Como afirmam Cassanti *et al.* (2006), uma das possíveis causas desse descaso refere-se às dificuldades para o desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem mais dinâmicas e atraentes para os estudantes. Eles ainda afirmam que o mundo microbiológico pode ser extremamente abstrato para os alunos, pois, embora seja parte importante de nosso dia a dia, não podemos percebê-lo de forma mais direta por meio dos nossos sentidos.

Certamente, essa aparente falta de conexão entre a Microbiologia e o nosso cotidiano é um dos fatores que dificultam o aprendizado desse tema tão importante. Nesse cenário, alguns autores reafirmam a necessidade do desenvolvimento de estratégias didáticas que auxiliem o professor na tarefa de estimular os estudantes ao conhecimento dos microrganismos e de todos os fenômenos a eles vinculados, bem como sua relação com nossa vida cotidiana (CASSANTI *et al.*, 2006, p. 27).

Uma sugestão para o ensino de Microbiologia, e conseqüentemente dos microrganismos, seria a utilização de atividades empíricas utilizando o método por investigação que possibilitaria desfazer a visão dos alunos de que os microrganismos são apenas agentes patogênicos, sensibilizando os mesmos quanto à existência e importância de outros usos dos microrganismos na vida cotidiana (SANTOS; COSTA, 2012, s.p.).

Kimura *et al.* (2013) ressalta que as pessoas, em geral, têm receio dos microrganismos, pois comumente são difundidos somente os impactos negativos a respeito deles e muito pouco a respeito do papel essencial que desempenham a vida na Terra.

Para reforçar essa ideia, Barbosa e Barbosa (2010, p. 140) em sua pesquisa, propõem que a grande dificuldade de se ensinar Microbiologia está no fato de que os personagens principais deste ramo da Biologia são seres que, apesar de serem encontrados em toda parte, não podem ser vistos facilmente. Outro fator que dificulta o ensino da Microbiologia, apontado por Kimura *et al.* (2013), é a falta de conexão entre a Microbiologia e o cotidiano dos alunos, o que torna necessário o desenvolvimento de estratégias e tecnologias de ensino-aprendizagem que auxiliem o professor na tarefa de estimular os estudantes para o conhecimento dos microrganismos.

Como afirmam Alcamo e Elson (2004), citado por Antunes *et al.* (2012), devido ao fato dos microrganismos serem organismos invisíveis a olho nu, o desenvolvimento da Microbiologia acabou ficando dependente do desenvolvimento do uso do microscópio. Para

esse autor, isso agrava o problema do ensino da Microbiologia, pois na maioria das escolas públicas há carência de materiais e equipamentos, como é o caso do microscópio, dificultando a realização de aulas práticas para a visualização dos microrganismos, ficando, assim, o ensino apenas no conceitual (Antunes *et al.*, 2012).

Uma peculiaridade do ensino de Microbiologia para Barbosa e Barbosa (2010) refere-se à necessidade de atividades que permitam a percepção de um universo totalmente novo, o universo dos organismos microscópicos. Neste sentido, Barbosa e Barbosa (2010, p. 138) também afirmam que:

[...] as atividades práticas são fundamentais para a compreensão, interpretação e assimilação dos conteúdos de Microbiologia, além de permitirem desenvolver no aluno a capacidade de observar, interpretar, formular hipóteses, fazer previsões e julgamentos críticos a partir da análise de dados.

Segundo eles, as atividades práticas despertam o interesse pela descoberta, da qual o aluno se torna agente, sentindo-se motivado e capaz de explicar os fenômenos com base em sua experiência profissional (BARBOSA; BARBOSA, 2010, p. 138).

Alguns autores, como Antunes *et al* (2012) e Barbosa e Barbosa (2010), afirmam que devido a ausência de recursos laboratoriais nas escolas públicas, essa temática geralmente é abordada no Ensino Médio e Fundamental de forma precária e superficial, comprometendo o saber científico dos discentes. Instruir em Microbiologia permite esclarecer ao aluno sobre a versatilidade microbiana e como ela pode influenciar na promoção da saúde (URSI *et al*, 2010) e permitir que os estudantes conheçam melhor os microrganismos e as diversas áreas em que eles podem ser utilizados.

A percepção a respeito dos microrganismos por parte dos alunos pode também ocorrer sem necessariamente usar o aparelho microscópio, já que a maioria das escolas públicas não o possui, pois existem inúmeras práticas que podem ser realizadas para que os alunos percebam a existência dos microrganismos ao seu redor.

Assim, uma alternativa adotada por alguns professores e sugerida em muitas pesquisas como Barbosa e Barbosa (2010), Cassanti *et al* (2008), Carvalhal (s.d), Silva e Bastos (2012) é a utilização de materiais alternativos que podem ser facilmente adquiridos por alunos e professores e que podem substituir os materiais e técnicas clássicas de laboratório por outras baseadas na utilização desses materiais de fácil obtenção e custo acessível. Em nosso trabalho, adotamos essa proposta também, ou seja, elaboramos um material didático embasado na utilização de material alternativo de nosso dia a dia e problematizamos questões do cotidiano do nosso aluno.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 19) também preconizam que para promover um aprendizado efetivo em Microbiologia devemos superar as memorizações de nomes, conceitos e processos. Para isso, sugere-se que o professor deve problematizar os conteúdos com os alunos, permitindo a interação do conteúdo a ser trabalhado com o seu cotidiano (ANTUNES *et al*, 2013).

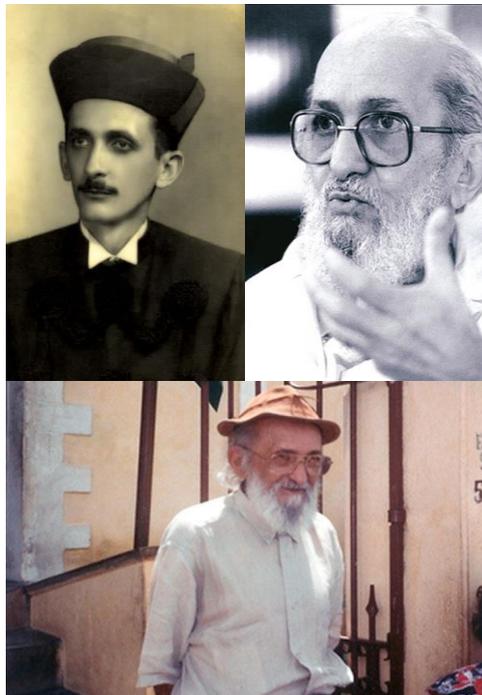
Como afirma Prado (2004, p. 124), podemos conceber um ensino de Microbiologia que deixa de ser tema restrito às salas de aula do ensino superior ou a laboratórios de pesquisa para ser tema relacionado a questões básicas de cidadania, envolvendo o ambiente, o cotidiano, a higiene, a maternidade, a empregada, o faxineiro, o político e inúmeros outros temas e pessoas relacionados à vida cotidiana dos nossos educandos. Essa proposta de educação vai ao encontro do que Freire (1987, p. 39) denominou de educação dialógica-problematizadora, na qual o ponto de partida é a vida do educando, em que os seus problemas e os de sua comunidade são relacionados e problematizados e acabam aparecendo como situações de estudo. Assim, a educação dialógica-problematizadora pode ser um caminho para superar a atual forma de se ensinar Microbiologia, tendo como ponto de partida as situações reais, atuais e concretas em que o educando esteja inserido, refletindo sempre os problemas de sua comunidade.

3. A EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA DE PAULO FREIRE (1921-1997)

3.1 QUEM FOI PAULO FREIRE

O autor se chamava Paulo Reglus Neves Freire³ e nasceu em 19 de setembro de 1921, no bairro de Casa Amarela, no Recife, mas ficou conhecido internacionalmente como Paulo Freire, como podemos visualizar nas diversas fotos expostas abaixo.

Figura 01: Retratos de Paulo Freire em diferentes momentos de sua vida



Fonte: (A) <http://www.projeto memoria.art.br>, (B) <http://kdfrases.com/autor/paulo-freire>; (C) <http://www.tribunadonorte.com.br>.

O estudioso aprendeu a ler e a escrever com os pais, à sombra das árvores do quintal da casa onde nasceu. Com dez anos de idade, mudou-se com a família para a cidade de Jaboatão, ao lado de Recife. Perdeu o pai quando tinha treze anos de idade e teve que adiar seus estudos, retornando três anos depois, quando entrou no antigo curso ginasial. Com vinte anos, conseguiu ingressar na Faculdade de Direito do Recife, onde foi um dos fundadores e diretor do Serviço de Extensão Cultural da Universidade do Recife. Foi por meio desse

³ Os dados biográficos sobre Paulo Freire foram obtidos em: (BRANDÃO, 2005); (FREIRE, 1967); (FREIRE, 2001); (GOTARDI, 2012); (GADOTTI, 1997).

trabalho que ele elaborou os seus primeiros estudos de um novo *método* de alfabetização, exposto em 1958 em um Seminário realizado em Recife.

O método, hoje conhecido como “*Método Paulo Freire*”, obedecia às normas metodológicas e linguísticas em que Paulo Freire e sua equipe de educadores buscavam criar um novo sistema de trabalho na alfabetização e na educação continuada de jovens e de adultos, pois eles sabiam que os velhos modelos de alfabetização, baseados em cartilhas e em trazer para o mundo do adulto algumas formas de trabalho didático com crianças em nada correspondiam às ideias de uma educação libertadora. De acordo com Freire, formar pessoas educadas e conscientes exigia outra compreensão do processo ensino e aprendizagem do educador-alfabetizador para o educando-alfabetizando.

Paulo Freire afirma em sua obra *Educação como Prática de Liberdade* (1967, p. 106) que o seu método deveria ser um método ativo, que fosse capaz de criticizar o homem por meio do debate de situações desafiadoras, e que fosse também dialogal, participativo. Nesse método, o conteúdo programático, alienado ao educando, seria substituído por uma programação compacta, reduzida e codificada em unidades de aprendizado e que em lugar da aula discursiva haveria momentos de diálogo entre os participantes, e em lugar de alunos, participantes de grupo. Ainda, a escola, autoritária por tradição, é substituída por unidades de ensino chamadas de “círculos de cultura”.

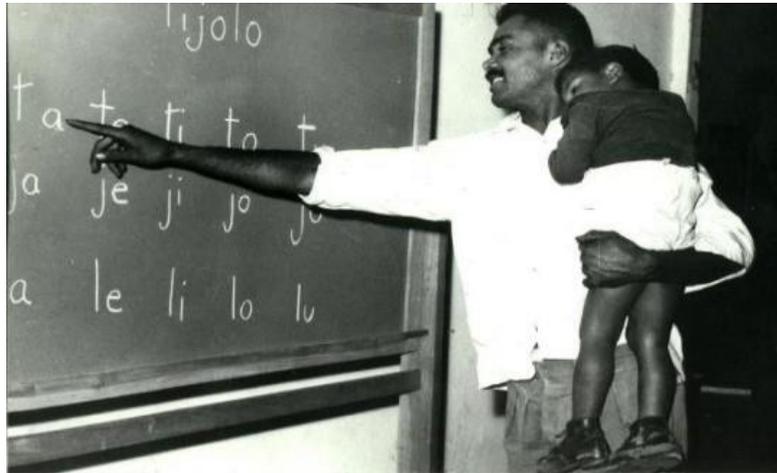
O Método conta com cinco fases. A primeira fase é o levantamento do universo vocabular dos grupos com quem se trabalhará (que é feito por meio de encontros informais com moradores da área a ser atingida). A segunda fase é constituída pela escolha das palavras, selecionadas do universo vocabular pesquisado. A terceira fase consiste na criação de situações existenciais típicas do grupo com quem se vai trabalhar. São situações problemas, codificadas, guardando em si elementos que serão descodificados pelos grupos, com a colaboração do coordenador. Já a quarta fase, consiste na elaboração de fichas-roteiro, que auxiliem os coordenadores de debate em seu trabalho. E na quinta fase, ocorre a confecção de fichas com a decomposição das famílias fonêmicas correspondentes aos vocábulos geradores.

Após ser confeccionado todo esse material em slides, stripp-filmes ou cartazes, preparadas as equipes de coordenadores e supervisores, treinados inclusive nos debates das situações já elaboradas e recebendo suas fichas-roteiro, inicia-se o trabalho nos círculos de cultura.

Na prática, depois de projetada a primeira palavra geradora em slides ou cartazes, a qual foi escolhida do universo vocabular dos educandos, debatia-se sobre ela em torno de suas implicações até esgotarem a sua análise, processo denominado descodificação. Em seguida, o

educador passaria para a visualização dessa palavra geradora. Visualizada a palavra geradora e estabelecido o vínculo entre ela e o objeto a que se refere, apresenta-se ao educando, em outro slide ou cartaz, a palavra, mas sem o objeto que a nomeia.

Figura 02: Foto ilustrativa do “Método Paulo Freire”



Fonte: teiaufmg.com.br

Logo após, apresenta-se a mesma palavra separada em sílabas, que o analfabeto, de modo geral, identifica como “pedaços”. Reconhecidos os “pedaços”, passa-se à visualização das famílias fonêmicas que compõem a palavra em estudo. O esquema abaixo faz uma representação do que foi exposto acima, ver Figura 02:

Tijolo
 ti – jo - lo
 ta – te – ti – to – tu
 já – je – ji – jo – ju
 la – le – li – lo – lu

Essas famílias, que são estudadas isoladamente, chegam à última análise, a que leva o reconhecimento das vogais. E é por meio das fichas, que apresentam as famílias em conjunto, que o homem descobre o mecanismo de formação vocabular numa língua silábica, que se faz por meio de combinações fonêmicas (FREIRE, 1967, p. 115).

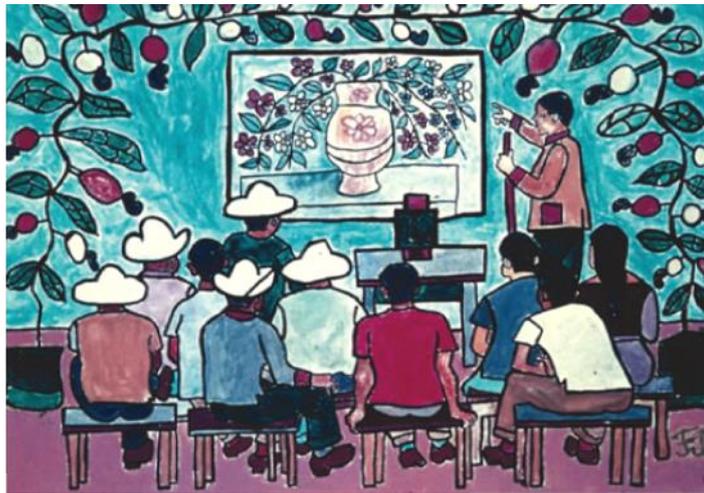
Então, o educando apropriando-se criticamente e não memorizadamente desse mecanismo, ele começa a produzir por si mesmo o seu sistema de sinais gráficos e com a maior facilidade, a criar palavras com as combinações fonêmicas à sua disposição (FREIRE, 1967, P. 115).

Para Freire (1967, p. 118), não importava que os educandos criassem vocábulos que não existisse, o que importava para ele é a descoberta do mecanismo das combinações

fonêmicas. As palavras que tinham significado, isto é, que designavam algum termo eram chamadas de “*palavras de pensamento*” e as que não tinham significado eram por eles de “*palavras mortas*”.

E foi por essa metodologia que Paulo Freire e seus “círculos de cultura” conseguiram alfabetizar grupos de vinte e cinco homens em apenas um mês e meio a dois meses (FREIRE, 1967, p. 115 – nota de rodapé).

Figura 03: “Reprodução do guache do artista plástico pernambucano Francisco Brennand, criado especialmente para decodificação da leitura da palavra e do mundo, praticada nos anos 60, no Brasil, como parte do ‘*Método Paulo Freire de Alfabetização.*’”



Fonte:

http://www.projeto memoria.art.br/PauloFreire/biografia/03_biografia_o_criador_de_ideias.html

As primeiras experiências do método de Paulo Freire começaram em Angicos, no Rio Grande do Norte em 1962, onde 300 trabalhadores foram alfabetizados em 45 dias. No ano seguinte, foi convidado pelo presidente João Goulart para repensar a alfabetização de adultos em âmbito nacional. Seus trabalhos foram interrompidos pelo golpe militar, pois sua pedagogia inovadora foi considerada perigosa para a época, sendo preso e exilado para o Chile. Foram 16 anos de exílio, mas também muito produtivos, nos quais desenvolveu suas pesquisas voltadas para a educação, favorecido pelas condições políticas e sociais daquele país.

Em 1970, mudou-se para a Suíça, para trabalhar como consultor do Conselho Mundial das Igrejas, em que desenvolveu programas de alfabetização para a Tanzânia e Guiné-Bissau e ajudou em campanhas no Peru e na Nicarágua.

Em 1980, retorna ao Brasil, é contratado como professor da PUC – SP e da Universidade de Campinas. Durante o governo de Luiza Erundina (1989-1992), assume a

Secretaria de Educação da Prefeitura de São Paulo. Segundo sua própria análise, a experiência foi extremamente significativa para ele. Antes de deixar seu cargo, sugeriu a criação do instituto que leva seu nome: Instituto Paulo Freire, existente até hoje.

Como comentado por Gotardi (2012), foi a partir dessas vivências que Paulo Freire adquiriu suporte para desenvolver seu trabalho na educação, sempre buscando compreender a importância da liberdade dos povos oprimidos para a transformação de sua realidade.

Freire faleceu no dia 02 de maio de 1997, aos 76 anos de idade, em plena atividade de educador e de pensador, no auge de sua produção intelectual, com um livro inacabado e muitos projetos e uma vasta produção literária. Deixou uma enorme quantidade de obras, dentre elas muitos livros como *Educação como prática de liberdade* (1967), *Pedagogia do Oprimido* (1970), *Extensão ou comunicação?* (1971), *Ação cultural para a liberdade e outros escritos* (1976), *Cartas à Guiné-Bissau. Registros de uma experiência em processo* (1977), *Educação e mudança* (1979), *A importância do ato de ler em três artigos que se complementam* (1982), *A educação na cidade* (1991), *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido* (1992), *Política e educação* (1993), *Professor sim, Tia não: cartas a quem ousa ensinar* (1993), *Cartas a Cristina* (1994), *A sombra desta mangueira* (1995), *Pedagogia da autonomia* (1996) e *Pedagogia da indignação* (2000). Gadotti em seu artigo após o falecimento de Freire, afirmou:

Paulo Freire foi um ser humano completo. Doce guerreiro das palavras, visionário, acreditava na importância da escola, do saber, da palavra, da cultura, do educador. Confessou certa vez que "não tinha vergonha de ser professor". Como um plantador do futuro, ele sempre será lembrado porque nos deixou raízes, asas e sonhos como herança. Como criador de espíritos, a melhor maneira de homenageá-lo é reinventá-lo. Não o copiar. É levar adiante o esforço de uma educação com uma nova qualidade para todos. Essa nova qualidade não será medida pela quantidade absorvida de conteúdos técnico-científicos apenas, mas, pela produção de um tipo novo de conhecimento, "molhado de existência" e de história, um conhecimento que deve ser, acima de tudo, uma ferramenta de mudança das condições de vida daqueles que não têm acesso à existência plena. Ele nos deixou teorias e exemplos que nos podem levar muito além de onde estamos hoje. Como disse um professor logo que ouviu falar de seu falecimento "*ele nos deixou mais pobres porque partiu, mas estamos mais ricos porque ele existiu*" (GADOTTI, 1997, p. 24).

3.2 PRESSUPOSTOS DE PAULO FREIRE

Paulo Freire foi um dos criadores do construtivismo, mas de um construtivismo crítico, que vai além da pesquisa e da tematização, incluindo a problematização que permite a ação transformadora da condição do indivíduo. Para ele, o conhecimento por si só não é um

ato libertador, ele precisa estar associado a um compromisso político em favor da causa dos excluídos (GADOTTI, 1997, p.19).

Freire (1987) afirma que não adianta apenas ter informações sobre a realidade e não possuir conhecimento de como agir para transformá-la, aceitando todas as imposições que são dadas. Nesse sentido, Gotardi (2012) afirma que para Freire (1996) é preciso utilizar o conhecimento não só para entender o mundo, mas também para agir sobre ele, num processo de recriação e que ele denomina de práxis. A práxis para Freire é quando o homem reflete e age sobre o mundo buscando a transformação, ou seja, superando a realidade opressora. Quando se fala da Educação Problematicadora de Paulo Freire alguns conceitos empregados por ele em sua prática são essenciais: a “*Educação Bancária*”, a “*Educação Dialógica ou Problematicadora*”, os “*Temas Geradores*” e a “*Investigação Temática*”. Vamos, então, apresentar brevemente cada um desses termos citados acima.

3.2.1 Educação Bancária

A educação bancária comentada por Freire (1987) é aquela caracterizada apenas pela “*narração de conteúdos*” (grifo nosso) pelo educador - ou narrador para os educandos, que são apenas objetos pacientes e ouvintes. Nesse tipo de educação, a tarefa do educador é de “encher” os educandos dos conteúdos de sua narração, conteúdos estes desconectados da realidade dos estudantes e sem significação para eles (FREIRE, 1987, p. 33).

Quando observamos as falas de Freire (1987), percebemos que esse tipo de educação não está longe da realidade das nossas escolas, pois é esse tipo de prática educadora que ainda encontramos nas salas de aula, na qual o professor, possuidor do saber, discursa todo o conteúdo nos seus cinquenta minutos de aula, conteúdos estes os quais não apresentam sentido nenhum aos alunos, que devem memorizá-los e repeti-los posteriormente.

Para Freire (1987, p. 33), a narração conduz os educandos à memorização mecânica dos conteúdos, que transforma o aluno em “*vasilhas*” ou recipiente a serem “*enchidos*” pelo educador. Desse modo, a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são vistos como depositários e o educador como o depositante de conhecimento. Essa visão da educação, principalmente, relacionada com a disciplina de Biologia ainda é muito enraizada nas pessoas, nos alunos e colegas professores também, pois acreditam que essa disciplina, com seus nomes diferentes devem mesmo ser decorados para serem cobrados nas avaliações.

Freire (1987) ainda afirma que na educação bancária não há comunicação entre o educador e o educando, mas o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos

recebem pacientemente, memorizam e repetem. Para ele, nesse tipo de concepção não há saber, porque só existe saber quando há invenção, reinvenção, quando há busca inquieta, impaciente, permanente do homem no mundo, com o mundo e com os outros.

Nesse sentido, se o aluno não participa das aulas, se não há diálogo entre ele e o educador e entre ele e os seus colegas, para Freire não existe aprendizagem. Dessa forma, para Freire (1987), a prática educativa só alcança efetividade na medida em que há a participação livre e crítica dos educandos.

Na visão “bancária de educação”, os educadores se julgam os sábios e por isso doam o “saber” aos educandos, que julgam nada saber (FREIRE, 1987, p. 33). Nesse tipo de educação, Paulo Freire (1987) aponta que o educador é o que educa, que sabe, é o que pensa, que diz a palavra, que disciplina, que escolhe o conteúdo programático, ou seja, é ele o sujeito do processo. Já os educandos são aqueles que são educados, que não sabem nada, que não pensam, que apenas escutam docilmente, que são disciplinados, que jamais são ouvidos na escolha dos conteúdos programáticos, ou seja, são meros objetos do processo de ensino.

Esse tipo de concepção somente interessa aos opressores, que estarão mais em paz quanto mais adequados estejam os homens ao mundo, pois estes não questionarão a sua condição no mundo em que vivem, apenas se adaptarão às condições das minorias dominadoras (FREIRE, 1987, p. 36). A educação bancária coíbe o indivíduo de pensar e criar, para que se mantenha na ingenuidade e na passividade diante do mundo a sua volta, pois somente assim acabam com a postura curiosa do sujeito em face do mundo, não permitindo uma ação transformadora de sua realidade e de sua condição de excluídos.

Ainda observamos que muitos dos nossos professores, colegas de escola, ainda praticam essa educação de dominação, de mera transferência de conhecimentos, em que os papéis estão bem definidos, no qual um é o “detentor do conhecimento” e fala aos outros que devem apenas escutar, sem questionar, não permitindo assim a participação ativa dos mesmos no processo de ensino e aprendizagem. Freire (1977, p. 54) ainda afirma que nenhum pensador ou cientista elaborou seu pensamento ou sistematizou seus conhecimentos científicos sem ter sido problematizado, desafiado, pois para ele o desafio é fundamental para a constituição do saber.

Com o rompimento desse tipo de educação, que só serve aos opressores, Paulo Freire (1987, p. 39) propõe a educação problematizadora, que tem como objetivo negar o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, mas se tornando uma educação libertadora, pois vê a educação como um ato cognoscente. E como ato cognoscente, Freire (1987) define:

[...] como a situação em que um objeto a ser conhecido, ao invés de ser o término do ato, deve mediatizar a relação entre o educador e os educandos e com isso superar a contradição existente entre educador-educandos. Ele quer dizer que o conteúdo a ser estudado deve ser discutido e dialogado por professores e alunos durante as aulas, pois para ele é através do diálogo entre ambos que a aprendizagem acontece, e não por um simples ato de doação de conteúdos pelo professor (FREIRE, 1987, p. 39).

Nesse sentido, para haver a superação dessa contradição entre educadores-educandos, por isso Paulo Freire (1987, p. 39) reforça a importância da existência do diálogo entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e ainda afirma que a educação bancária é antidialógica, pois nega a importância do diálogo no processo de educação.

Então, o importante, atualmente, não é apenas criticar a concepção bancária de educação e mesmo assim fazer dela sua prática diária. Devemos, sim, aboli-la por completo de nosso cotidiano, adotando práticas em que o processo de ensino-aprendizagem seja realizado pelo professor com o aluno por meio do diálogo. Para Paulo Freire (1987, p. 45), o diálogo é uma exigência existencial, pois é por meio dele que os homens ganham significação enquanto homens no mundo onde vivem.

Muitas vezes, critica-se a concepção bancária de educação, mas continua-se praticando ou a utilizando em sala de aula, pois a mudança requer muita reflexão e uma transformação de postura muito grande. Para que o professor mude sua prática, ele terá que abandonar um comportamento que considerou certo durante muito tempo e talvez seja por esse motivo que poucos professores conseguem adotar estratégias diferentes em sua docência, permanecendo assim com uma metodologia tradicional durante as suas aulas.

3.2.2 Educação Problematicadora

Como oposição à prática de educação bancária, Paulo Freire (1987, p. 39) propõe a educação problematicadora, que tem o diálogo como ato libertador da condição educador-educando e de uma educação opressora.

Nessa concepção, o educador não é mais aquele que apenas educa o educando, mas aquele que, enquanto educa, é educado por meio do diálogo com o educando, que ao ser educado também é capaz de educar. Então, ambos se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo, ou pelos objetos cognoscíveis (FREIRE, 1987, p. 39).

Na educação problematicadora, o educador está constantemente refazendo sua prática, revendo sua forma de atuar, a partir das respostas do seu aluno, do diálogo que mantém com eles, para que o estudante se torne um indivíduo investigador crítico de sua realidade

(FREIRE, 1987, p. 40). Tal tipo de educação trata da problematização dos conhecimentos a partir da realidade imediata dos alunos e questiona-os sobre sua relação com o mundo onde vivem. Ela é realizada pelo professor com o aluno, considerando o educando como sujeito da ação educativa e, sobretudo, como coparticipante até mesmo na definição do conteúdo programático de que se vai discutir (GOBARA *et al.*, 1992, p. 173). Assim, o educando assumiria um papel central no processo de ensino-aprendizagem, tendo a educação problematizadora como as experiências existenciais dos educandos como ponto de partida (FERREIRA *et al.* 2013, s.p.,).

Freire (1987, p. 40) afirma que na educação problematizadora o papel do professor é “[...] proporcionar, com os educandos as condições de superação do conhecimento do senso comum – *doxa* – pelo conhecimento que se dá no nível do *logos*.” A educação problematizadora é reflexiva e estimula o poder criador do educando, permitindo o constante desvelamento de sua realidade e desenvolvendo no educando “[...] o seu poder de captação e de compreensão do mundo” que os rodeia, (FREIRE, 1987, p. 41). Outra característica da educação problematizadora, segundo Freire (1987, p. 41), é que ela é comprometida com a libertação dos indivíduos oprimidos, por isso propõe a eles a sua situação como problema e com isso reforça a mudança da sua condição de opressão, em que submetidos à dominação lutem por sua emancipação.

Para isso, como afirma Gotardi (2012, p.25), o interessante é que os conteúdos científicos a serem discutidos com os alunos estejam relacionados com a sua própria realidade, pois somente assim estes poderão perceber a importância de adquirir conhecimentos além dos que já possuem. Utilizar estes para resolver situações que são consideradas como limites em suas vidas.

Freire, (1987, p. 41) em sua obra, também afirma que por meio da prática problematizadora, os educandos vão desenvolvendo o seu poder de captação e compreensão do mundo que lhes rodeia e que nas suas relações com ele, não mais como uma realidade em transformação, em processo, e que por meio dela, os homens vão percebendo, criticamente, como estão se desenvolvendo no mundo com que e em que se acham.

Entretanto Freire (1987) afirma que a educação problematizadora só irá realmente se consolidar quando os conteúdos programáticos a serem ensinados aos educandos forem significativos para estes, e estiverem impregnados dos seus anseios, de suas dúvidas, de suas esperanças ou desesperanças, ou seja, se fizer parte de sua situação presente, existencial, concreta e que reflita o conjunto de aspirações dos educandos. E para que isso aconteça é necessário buscar na realidade dos alunos esse conteúdo programático, ocasião que Paulo

Freire (1987) afirma ser o momento que inaugura o diálogo da educação como prática de liberdade e é o momento definido por ele como Investigação Temática, ou investigação do universo temático do povo ou o conjunto dos seus temas geradores.

3.2.3 Investigação Temática e Tema Gerador

A Investigação Temática proposta por Paulo Freire (1987, p. 50), em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, é definida por ele como o momento de buscar o conteúdo programático que será discutido com os educandos e que para ele, é o momento dessa busca que é inaugurado o diálogo da educação como prática da liberdade.

De acordo com Freire (1987, p. 45), a palavra é um meio para que o diálogo aconteça e que dizer a palavra é direito de todos os homens. Mas, ninguém diz a palavra sozinho ou a diz para os outros, mas o diálogo deve acontecer entre os homens, mediatizados pelo mundo. Para ele, sem diálogo não há comunicação.

Freire (1987, p. 47) também afirma que uma Educação Dialógica começa quando o professor pergunta aos alunos em torno de que vão dialogar, o que não ocorre na educação bancária, pois nesta não se discute sobre o conteúdo do diálogo, mas sobre o programa que o próprio professor dissertará a seus alunos.

Para Freire (1987, p. 47), esse momento de busca pelo conteúdo programático é o momento em que se realiza a investigação do que ele chama de “universo temático” do povo ou o conjunto de seus temas geradores, temas que para ele devem partir das experiências existenciais dos educandos.

Corazza (1992, p. 10) afirma que para Freire, o conteúdo da Educação Popular não pode mais ser “doado” pelo educador, mas eles devem partir daquilo que é familiar ao aluno, de sua realidade mediata, dos seus problemas que precisam ser resolvidos, para que somente assim o educando possa participar efetivamente do diálogo e do processo de ensino.

De acordo com Freire (1987, p. 53), os Temas Geradores se chamam assim (geradores) porque contêm em si a possibilidade de desdobrar-se em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas.

Portanto, os “temas geradores” encontram-se envoltos e envolvendo as “situações-limites”, das quais Freire se referia principalmente à situação de opressão em que os homens estão submetidos no seu dia a dia. E as tarefas que os homens precisam realizar para superar essas “situações-limites” constituem os “atos-limites”, que implicam uma postura de decisão frente ao mundo, enfrentando sua realidade de forma crítica (FREIRE, 1987, p. 53). Por isso

que Paulo Freire (1987, p. 52) indica que a superação dessas situações-limites ocorre por meio da “ação dos homens sobre a realidade concreta em que se dão as situações-limites”, com vistas a transformar sua realidade, surgindo outras situações-limite que devam ser superadas por outros “atos-limites” e assim por diante, sendo a vida um constante enfrentamento com a realidade e a superação de obstáculos.

Os homens só conseguem superar os obstáculos quando possuem uma visão totalizada e crítica da situação em que se encontram. Isso é uma tarefa da investigação temática e da educação problematizadora de permitir aos indivíduos dimensões significativas de sua realidade para que possam analisar e adotar posturas críticas frente a esses obstáculos ou situações-limite que lhes forem impostas (FREIRE, 1987, p. 55). É nesse sentido que a investigação do “tema gerador” se realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, o que possibilita inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo (FREIRE, 1987, p. 55). Então se trabalharmos em sala de aula com os temas geradores e com a investigação temática, buscando temas significativos da realidade do educando e que possam significar situações-limites em suas vidas e que precisem ser superadas, talvez teremos um interesse maior dos educandos pelos conhecimentos científicos ensinados na escola, tão necessários para a superação das situações-limites que lhes são impostas diariamente.

Paulo Freire (1987, p. 68) ainda propõe uma alternativa para quando não se possa realizar a prévia investigação temática nos termos propostos por ele. Afirma que os educadores, com um mínimo de conhecimento a respeito da realidade do aluno, devem escolher alguns temas básicos que funcionariam como “codificações de investigação”, começando, assim, o plano com temas introdutórios ao mesmo tempo em que iniciariam a investigação temática para o desdobramento do programa, a partir desses temas.

E por meio da ação dialógica do educador com seus educandos a respeito desses temas, vai se construindo o conteúdo programático da educação, em que os educandos (a todo o momento) vão sugerindo novos temas, e o educador problematizando-os, e com isso fazendo com que os homens se sintam sujeitos de seu pensar e de sua própria visão de mundo (FREIRE, 1987, p. 69).

3.3 ENSINO DA BIOLOGIA SOB O ENFOQUE DA EDUCAÇÃO-PROBLEMATIZADORA

Educar hoje é um grande desafio, principalmente quanto ao ensino de conteúdos de Biologia, diante do mundo globalizado e tecnológico que é apresentado aos jovens e

adolescentes do século XXI. Como afirma o documento não oficial da Base Nacional Comum Curricular (2015, p. 155), as crianças, mesmo antes de iniciar a sua vida escolar, já convivem com aparatos tecnológicos que fazem parte do seu dia a dia, começando pelas babás eletrônicas, os brinquedos eletrônicos, que cada vez mais apresentam funções que produzem sons e coloridos diversos que chamam a atenção dos pequenos, além dos controles de TV, telefones celulares, *tablets* e vídeo games para os maiores.

Essas crianças e jovens participam de um mundo no qual se deparam com situações que desafiam sua compreensão e que necessitam da tomada de decisão por parte deles, por isso é fundamental que compreendam conceitos científicos e tecnológicos para que possam saber lidar com essa informação e saber como atuar nesse mundo e reagir diante das transformações de sua realidade (BNC, 2015, p. 155). Portanto, a Base Nacional Comum (2015) propõe que:

[...] o ensino de Ciências da Natureza deve colaborar para uma atuação consciente de crianças, jovens e adultos no mundo, seja na esfera social, pessoal ou de trabalho, seja para continuidade dos estudos, capacitando-os para compreender as questões científicas, tecnológicas, ambientais e sociais que continuamente se apresentam a eles (BNC, 2015, 151).

Isso quer dizer que o ensino das Ciências da Natureza, como a Biologia, a Física e a Química, tem a responsabilidade na formação de um indivíduo crítico e consciente diante das questões científicas e tecnológicas que lhes são apresentadas diariamente.

E como foi apresentado anteriormente, o momento histórico que vivemos exige reflexões sobre as estratégias utilizadas no ensino de disciplinas como Ciências e Biologia. Então, a problematização tem se apresentado como um excelente recurso metodológico, em oposição à educação tradicional, que contribui significativamente para a melhoria da qualidade do ensino. Ela pode ser um caminho possível para se repensar as estratégias utilizadas até então no ensino de Biologia e, por isso, buscamos uma aproximação entre a pedagogia que Freire denominou de dialógico- problematizadora e o ensino de Ciências, como uma forma de contribuir para a superação da educação tradicional nas aulas de Biologia.

Os princípios que norteiam a concepção de educação de Paulo Freire foram elaborados para trabalhar com a alfabetização de jovens e adultos em contextos informais de ensino, mas que por meio de uma releitura podem ser aplicáveis ao ensino formal. A problematização e a dialogicidade são como esse autor define os alicerces dessa concepção de educação (FREIRE, 2008).

Nessa concepção de educação, educação dialógica – problematizadora, proposta por Freire (1983), os problemas do educando não são apenas apresentados como exemplos do cotidiano, mas são problematizados, ou seja, são colocados como situações de estudo, para que o ponto de partida seja o próprio educando e a sua vida, para que ele possa refletir sobre ela para tentar modificá-la (CHAGAS, 2014, p. 29).

Dessa forma, Freire (2000, p. 67) cria uma nova dimensão para o processo educacional, não mais centrado no aprendizado “decoreba” dos conteúdos, mas um aprendizado em que se dialogue sobre o homem, sobre seus problemas, sobre sua condição na sociedade, ou seja, ele propõe que se problematize o homem e sua cultura e que se dialogue sobre esse problema (CUNHA, 2008, p. 27). Delizoicov *et al.* (2009) também afirmam que:

O aluno em questão hoje é o sujeito da sua própria aprendizagem. Tem expectativas individuais, está em busca de relações pessoais, participa de novos grupos e aprende como conviver e partilhar conhecimentos (nem sempre os que os professores intencionam lhe apresentar). É portador de saberes e experiências que adquire constantemente em suas vivências e, se adolescente ou criança, está vivenciando grandes transformações em seu corpo, em sua afetividade, em sua cognição (DELIZOICOV *et al.*, 2009, p.152).

Nesse sentido, não podemos então ignorar mais os conhecimentos e os anseios que os alunos trazem consigo para a sala de aula, pois ele é o sujeito da sua própria aprendizagem. Então, nessa perspectiva, a sala de aula passa a ser um espaço de trocas reais entre os alunos e entre eles e o professor, onde somente assim a aprendizagem dos conhecimentos científicos se torne um desafio prazeroso e significativo para todos, tanto para o docente quanto para os discentes (DELIZOICOV *et al.*, 2009, p. 153).

Desse modo, a educação problematizadora permite com que professores e alunos possam refletir a respeito de si próprios e de sua realidade, sendo que o importante para essa concepção de educação é o aumento da capacidade do aluno em detectar problemas e buscar soluções originais e criativas. A problematização dos conteúdos se faz, assim, um esforço permanente no qual os seres humanos vão percebendo, criticamente, como estão sendo no mundo em que se encontram e com isso possam construir um futuro através de uma transformação da realidade que apresentam (OLIVEIRA, 2012, p. 22).

A educação problematizadora trabalha buscando sempre a integração do conhecimento com a realidade vivida, por meio da interação entre o ser humano e o mundo, além de buscar a realização de um trabalho de conscientização, devolvendo a consciência crítica dos educandos, tornando-os sujeitos capazes de construir seus conhecimentos, desenvolvendo potenciais e habilidades para atuar com responsabilidade em seu meio escolar e social. Dentre

as várias tentativas de melhorar a qualidade do ensino de Biologia, tem-se na contextualização dos conteúdos um mecanismo extremamente importante para o processo de ensino-aprendizagem, pois mostra que aquilo que se aprende em sala de aula pode apresentar aplicação prática em nossas vidas (OLIVEIRA, 2012, p. 15). Portanto, o conhecimento escolar sistematizado deve ser sempre contextualizado, além de permitir que o aluno reconheça suas relações com o seu cotidiano e que ele consiga fazer uso daquilo que foi aprendido em situações diferenciadas de sua vida (OLIVEIRA, 2012, p.15), isto é, que ele consiga aplicar esse conhecimento em situações do seu cotidiano.

Em síntese, no mundo contemporâneo, os conhecimentos biológicos, quando contextualizados a partir de uma abordagem problematizadora de ensino, tornam-se importantes tanto para a inserção do cidadão no mercado de trabalho, quanto para uma melhor compreensão dos fenômenos da natureza, além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da visão crítico-reflexiva. Sendo assim, a educação problematizadora favorece que as ações educativas ampliem a capacidade de o aluno conseguir se expressar por meio de múltiplas linguagens, de se posicionar diante das informações geradas tanto no âmbito escolar como no social (OLIVEIRA, 2012, p. 15).

Essa proposta de abordagem, por meio da educação dialógica-problematizadora de Paulo Freire, vem sendo utilizada por inúmeros pesquisadores como uma alternativa no ensino de Biologia que pode dar certo, pois é diferente da educação tradicional, conservadora, denominada por Paulo Freire de educação bancária que, por meio da narração de conteúdo, com finalidade de memorização para posteriormente repetir o conhecimento científico, completamente sem sentido para os educandos. Assim também afirma Oliveira (2010) sobre a educação dialógica problematizadora:

Essa perspectiva freireana embasa-se no diálogo como principal categoria na prática pedagógica, não somente para alfabetizar, mas também para despertar na pessoa uma consciência crítica. De fato, Freire não desenvolveu simplesmente uma metodologia de ensino, mas sim, uma teoria do conhecimento. Assim, a educação deve partir do diálogo numa relação na qual professor e aluno são iguais, de modo que o conhecimento adquirido pelo aluno em sua prática de vida assume importância tão grande quanto aquele trazido pelo professor e a educação se torna uma construção conjunta de saberes, valorizando o homem como sujeito histórico (OLIVEIRA, 2010, p. 26).

Por isso acreditamos nessa perspectiva de educação, pois para nós, somente por meio do diálogo e da problematização das situações cotidianas vividas pelos educandos que estes poderão participar mais ativamente da sociedade e também de seu próprio processo de ensino e aprendizagem, para que com isso os alunos percebam que os conteúdos científicos fazem

parte de sua realidade e que podem servir para resolver situações contraditórias que venham a surgir e que precisam dos conhecimentos científicos para ser solucionadas.

3.4 PESQUISAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BALIZADAS PELA PERSPECTIVA FREIREANA

Atualmente, existem inúmeras pesquisas na área da educação que adotam as ideias de Freire, apesar de o seu foco inicial ser a alfabetização de adultos em contextos informais, conforme afirma Halmenschlager (2010, p.26). Vamos relatar a partir de agora algumas destas pesquisas que adotam as ideias de Freire no ensino formal.

Dentre os pesquisadores que utilizaram as ideias de Freire, Claudia Regina dos Anjos (2005), em sua dissertação de Mestrado, também utilizou a proposta da educação problematizadora no ensino de Biologia ao ensinar conceitos de genética por meio da temática da clonagem. O trabalho buscava oferecer encaminhamentos que possibilitassem o acesso de estudantes do Ensino Médio a novas formas de aprendizagem em Biologia, especialmente em genética, e que permitissem estabelecer relações entre os conhecimentos científicos veiculados pela mídia e pela escola, os conceitos básicos desenvolvidos nas aulas de Biologia e as questões cotidianas.

Em 2008, Francisco *et al* (2008), em seu estudo propuseram uma abordagem experimental problematizadora calcada na teoria pedagógico-crítica de Paulo Freire, no qual apresentou fundamentos da teoria freireana e discutiu aspectos teóricos e práticos da experimentação problematizadora. Tal estudo revelou que a experimentação problematizadora promove a apreensão pessoal de significados, favorecendo o desenvolvimento da curiosidade epistemológica, tão indispensável para a aprendizagem crítica.

Cunha (2008) utilizou em sua pesquisa a concepção dialógica-problematizadora de Paulo Freire (1978) como concepção de educação. Em sua pesquisa ele realizou uma aproximação entre a concepção freireana de educação e o ensino de ciências, a fim de estabelecer uma concepção de ensino de ciências, bem como do ensino de física, por meio do uso da História, Filosofia e Sociologia da Ciência.

Também seguindo uma proposta problematizadora para o ensino de Biologia, temos Oliveira (2012) que pesquisou a percepção de alunos concluintes do curso de licenciatura em Biologia a respeito da Perspectiva problematizadora no Ensino de Biologia. O seu trabalho teve como objetivo averiguar se a formação universitária tem contribuído com as condições necessárias ao desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem em Biologia na

perspectiva problematizadora em função de sua relevância na formação docente e de sua importância no âmbito escolar e social do discente. A autora constatou que os estudantes apresentam conhecimentos incipientes acerca da temática abordada, por isso não a utilizam em suas práticas, mas que eles conseguem expressar noções acerca da importância da perspectiva problematizadora no contexto da educação biológica.

Também evidenciamos o trabalho de Bedin e Delizoicov (2012), que investigaram como professoras de ciências da Educação Básica abordam conhecimentos relativos aos alimentos transgênicos, com alunos do Ensino Fundamental, anos finais, buscando aproximações entre as ideias de Paulo Freire e o enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS).

Como afirma Sousa *et al* (2014), estudos pautados na perspectiva freireana têm apontado a importância de a organização curricular na educação formal basear-se nos Temas Geradores, os quais podem ser obtidos por meio da Investigação Temática (Freire, 1987), mas também esses temas podem ser selecionados pelo próprio professor com características semelhantes ao que Freire denominou de Temas Dobradiça.

Agora quanto à utilização do processo de Investigação Temática freireana, observamos uma grande quantidade de trabalhos, os quais comprovam que a transposição das ideias de Freire para a educação formal não é problemática como alguns pesquisadores propõem. Por isso vamos citar alguns trabalhos que utilizaram a Investigação Temática ou a Abordagem temática freireana.

Em 1992, Gobara *et al* (1992) e outros pesquisadores realizaram uma pesquisa envolvendo a investigação do universo temático dos educandos, ou seja, dos temas geradores relacionados à Educação Ambiental. Nesse trabalho, o grupo buscou desenvolver novas abordagens para o Ensino de Ciências, passando pela discussão dos programas de ensino por meio de uma ação pedagógica transformadora, segundo a concepção educacional de Paulo Freire.

Ainda em relação à Investigação Temática, Torres *et al* (2008), em seu trabalho “Ressignificação Curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva”, realizaram o processo de obtenção de temas estruturadores de currículos críticos por meio da investigação temática articulada à análise textual discursiva. Esse trabalho possibilitou o desenvolvimento de um currículo escolar que rompeu com a hegemonia conteudista da realidade dos estudantes.

Halmenschlager (2010), em sua dissertação de Mestrado, discutiu a reconfiguração curricular denominada Situação de Estudo (SE), na qual buscou sistematizar e caracterizar o

processo de reconstrução do currículo de Física, Química e Biologia do Ensino Médio do Centro de Educação Básica Francisco de Assis (EFA). O trabalho teve o objetivo de explicitar os critérios adotados para a escolha de temas para a elaboração e o desenvolvimento da Situação de Estudo.

Também em 2011, Halmenschlager (2011) buscou fazer um levantamento de propostas de Abordagem Temática que estavam sendo desenvolvidas no âmbito do Ensino de Ciências. Para o levantamento, a pesquisadora utilizou periódicos e atas de alguns dos eventos nacionais que divulgavam a pesquisa em Ensino de Ciências e em Educação daquele momento e percebeu que todas as propostas encontradas, além da sua organização ser a partir de temas, apresentavam a participação efetiva dos professores na elaboração dos programas escolares, contribuindo para o resgate da sua autonomia.

Já Solino e Gehlen (2014), investigaram os possíveis aportes da contribuição científica no contexto de uma proposta didático pedagógica de Ciência/ Física baseada nas relações entre Abordagem Temática freireana e o Ensino de Ciências por Investigação.

Oliveira e Recena (2014) apresentaram os resultados de uma pesquisa que buscou as contribuições de uma adaptação da Investigação Temática para a indicação de conteúdos sobre o tema plásticos, visando o ensino de polímeros no Ensino Médio, a fim de contemplar uma abordagem CTS em sala de aula. As autoras concluíram ser possível, sim, o desenvolvimento do ensino balizado pelos pressupostos da concepção dialógica de educação no ensino formal.

Também em 2014, Sousa *et al* (2014) investigaram o processo de elaboração da temática “Consumo de Água na Comunidade do Banco da Vitória” tendo como referência as relações teóricas estabelecidas por Tores (2010) entre as etapas da Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002) e da Praxis Curricular via Tema Gerador (SILVA, 2004).

Ainda Solino e Gehlen (2014) também investigaram as articulações epistemológicas e pedagógicas e as possíveis complementaridades entre a Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação, com a intenção de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

Dessa forma, com o objetivo de contribuir para uma abordagem que possibilite ao professor levantar ideias prévias dos alunos sobre um determinado assunto para tentar implementar essa forma de educação proposta por Paulo Freire (1978), na educação formal, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) estruturaram uma dinâmica que se articula com uma perspectiva problematizadora do ensino de ciências. Para esses autores, fundamentados

em Snyders (1988) e Freire (1975), a problematização pode ser tomada como eixo estruturador da atividade docente, que em termos da sala de aula se concretiza em três Momentos Pedagógicos, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), que são:

- 1- Problematização Inicial;
- 2- Organização do Conhecimento;
- 3- Aplicação do Conhecimento.

Essa abordagem estará sendo explicada mais detalhadamente na próxima seção.

3.5 INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA E OS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 189), tanto Paulo Freire (1921-1997) quanto George Snyders propõem o ensino baseado em temas, os quais denominaram de abordagem temática. Segundo eles, essa abordagem é uma perspectiva curricular cuja lógica de organização está estruturada com base em temas, por meio dos quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas, ou seja, a conceituação científica a ser ensinada é subordinada sempre ao tema escolhido. Portanto, nessa abordagem, os conceitos científicos são o ponto de chegada da aprendizagem dos alunos e da estruturação dos conteúdos, sendo que o ponto de partida da abordagem temática são os temas e as situações significativas vividas pelos educandos.

Ainda como afirma Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 184), para Freire (1975) e Snyders (1988), o aspecto mais significativo da abordagem temática é quanto à proposição do currículo escolar, pois segundo eles a estruturação das atividades educativas, a seleção dos conteúdos que devem constar nos programas das disciplinas e a forma como são abordados rompe com o formato curricular tradicional, baseado na abordagem conceitual.

Nessa proposta de ensino por meio de temas, segundo Freire (1975, p.126), o conhecimento do aluno é extremamente importante, pois é com base nesse conhecimento empírico do aluno que se deve iniciar o processo educativo, e ainda por meio da problematização dessa cultura do aluno, investigada pelo professor, que se deve iniciar o processo educativo (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009, p. 194). O processo que estrutura essa dinâmica em sala de aula, proposto por Freire, foi denominado de codificação – problematização – descodificação. Como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) afirmam:

Freire defende o diálogo entre o conhecimento dos educandos e o dos educadores como uma das características fundamentais do ato educativo que visa a transformação. Associada a esse caráter dialógico, a problematização também desempenha papel fundamental, uma vez que Freire afirma que são os problemas e seus enfrentamentos a origem dos conhecimentos. O

processo de codificação – problematização – descodificação constitui uma síntese das dimensões dialógica e problematizadora, que estruturam o ato educativo (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009, p.195).

Ainda como Delizoicov *et al* (2009, p. 199) afirmam, não basta conhecermos o conhecimento do aluno, apenas para saber que ele existe, mas sim para o professor problematizar esse conhecimento já construído pelo educando, com a finalidade de o defrontar com o conhecimento que ele já possui e ao mesmo tempo propiciar a apreensão do conhecimento científico.

Embora Freire (1987) tenha utilizado a Investigação Temática para orientar a proposta educacional de uma comunidade específica, ela pode estender-se à elaboração de currículos ou mesmo para o ensino de disciplinas específicas, como é o caso do ensino de Biologia.

A estruturação da programação seguindo a abordagem temática pode ser um dos critérios que ajudarão os professores a selecionar quais conhecimentos científicos precisam ser abordados no processo educativo, articulando temas e conceitos científicos, sendo os temas o ponto de partida para a elaboração do programa escolar (Delizoicov *et al.*, 2009, p. 273).

Segundo Delizoicov *et al* (2009), esse processo de articulação entre temas e conceitos científicos é denominado por Freire (1975) de redução temática, ou seja, após definidos os temas com os quais a escola trabalhará, os professores partindo dos conceitos, relações, modelos e teorias de sua área do conhecimento procuram melhor compreender o tema analisado. Ao mesmo tempo, é identificada a conceituação da qual o aluno precisa se apropriar, para uma compreensão cientificamente compartilhada do tema. Fica estabelecida, então, uma seleção de conhecimentos que vão compor o rol dos conteúdos programáticos escolares, os quais serão desenvolvidos com base na dimensão dialógica e problematizadora (DELIZOICOV *et al.*, 2009, p. 274).

Como afirma Delizoicov *et al* (2009), a redução temática é a etapa integrante do que Freire (1975) denomina de Investigação Temática. Ela é desenvolvida em cinco etapas, conforme descrito por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 275), a partir do terceiro capítulo do livro *Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire e citadas a seguir:

Etapa 1: Levantamento Preliminar. Segundo Delizoicov *et al* (2009, p. 275), essa etapa constitui no recolhimento de dados mediante fontes secundárias, como fontes documentais obtidas em órgãos governamentais e outras instituições sociais, e ainda entrevistas com representantes, lideranças locais e pais de alunos complementam essa aproximação com as situações vividas pelos alunos.

Etapa 2: Análise das situações e escolha das codificações. Delizoicov *et al.* (2009) afirma que nesta etapa o educador escolhe as situações que exemplifiquem as contradições vividas pelos alunos e que podem vir a ser temas geradores com base nas informações obtidas na etapa anterior, para que sejam feitas as codificações dessas informações.

Etapa 3: Etapa dos Diálogos Descodificadores. Após a codificação dos temas, ou seja, após a escolha das situações pelos educadores, essas apostas, ou hipóteses como Delizoicov *et al.* (2009) denomina, serão analisadas pelos círculos de investigação temática que irão confirmar se realmente são Temas Geradores. Então, para isso é usada a dinâmica da Codificação – Problematização – Descodificação pela equipe de educadores.

Etapa 4: Redução Temática. Segundo Delizoicov *et al.* (2009, p.276), é nessa etapa, por meio dos dados obtidos, que é feita a elaboração do programa e do planejamento de ensino pela equipe interdisciplinar. É nessa etapa também que se inicia a programação, em termos dos conteúdos específicos, da aprendizagem dos educandos. Essa etapa ocorre antes do trabalho em sala de aula. Freire (1987, p. 115) destaca a importância do papel do professor nessa etapa quando diz:

[...] feita a delimitação temática, caberá a cada especialista, dentro de seu campo, apresentar a equipe interdisciplinar o projeto de “redução” de seu tema. No processo de “redução” deste, o especialista busca seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma sequência entre si, dão a visão geral do tema “reduzido” (Freire, 1987, p. 115).

Freire (1987, p. 136) ainda comenta que o educador, se julgar necessário, pode incluir alguns temas fundamentais que não foram sugeridos pelo povo (alunos) durante a investigação temática e denominou esses temas de “temas dobradiça”. Segundo Delizoicov (2009, p. 277), ao se pensar na escola pública, os “temas dobradiças” têm a função de facilitar a compreensão dos temas no conjunto da unidade programática, propiciando uma ligação entre eles. Paulo Freire (1987) ainda reforça o direito do educador em participar da programação escolar quando afirma: “Se a programação educativa é dialógica, isto significa o direito que têm os educadores-educandos de participar dela, incluindo temas não sugeridos (Freire, 1987, p. 136)”.

Etapa 5: Trabalho em sala de aula. Essa etapa, de acordo com Delizoicov *et al.* (2009), corresponde ao desenvolvimento do programa em sala de aula. Assim, a utilização da Abordagem Temática em sala de aula para o desenvolvimento do programa de ensino, numa perspectiva dialógico-problematizadora, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 200) propõem a utilização de uma metodologia didática conhecida como Momentos Pedagógicos.

A metodologia dos Momentos Pedagógicos seria composta por três etapas e que seriam a Problematização Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento. Segundo Delizoicov *et al.* (2009), a dinâmica dos três Momentos Pedagógicos pode ser descrita a seguir:

1º Momento: Problematização Inicial. Nesse momento, apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e que estão envolvidos nos temas para que sejam desafiados a expor sobre o que estão pensando sobre essas situações e o educador deve problematizar o conhecimento que eles vão expondo. O professor deve constantemente questionar o posicionamento dos alunos, lançar dúvidas a eles sobre o assunto e aguçar explicações contraditórias e com isso localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo exposto. O objetivo desse momento é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém e que precisa ser adquirido.

2º Momento: Organização do Conhecimento. Nesse momento, os conhecimentos selecionados necessários para a compreensão dos temas e da problematização são sistematicamente estudados, ou seja, nesse momento que o professor seleciona quais conhecimentos científicos e quais atividades serão empregadas para a compreensão das situações problematizadas no momento anterior. Nessa etapa, ainda, o aluno vai confrontar o conhecimento que ele já possui com o conhecimento científico apresentado a ele.

3º Momento: Aplicação do Conhecimento. Esse momento pretende verificar se os alunos são capazes de empregar os conhecimentos apresentados a eles durante as aulas e se conseguem empregar a conceituação científica em situações reais, ou seja, se o aluno de posse do conhecimento científico faz uso deste para compreender outras situações diferentes daquela proposta inicialmente durante a problematização inicial.

Então, esses momentos, se trabalhados de forma dialógica e problematizadora, e partindo das situações reais vividas pelos alunos, podem ser considerados como uma alternativa no ensino de Ciências e tem se revelado uma estratégia interessante para trabalhar assuntos diversos, tal como afirma Lyra (2013, p. 47) em seu trabalho.

Nessa perspectiva, inúmeras pesquisas têm procurado trazer os pressupostos freireanos da Investigação Temática e da Abordagem Temática para a sala de aula, principalmente no Ensino de Ciências, como Delizoicov (1982 e 1983), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), Gobara *et al* (1992), Torres *et al* (2008), Halmenschlager (2010, 2011), Gotardi (2012), Solino e Gehlen (2014), Oliveira e Recena (2010, 2014), Sousa *et al* (2014), citados anteriormente.

Portanto, a utilização de temas em sala de aula em uma abordagem problematizadora, utilizando situações e problemas reais vividos pelos alunos por meio da Investigação Temática, pode tornar as aulas de Biologia mais significativas para os educandos e com isso motivar uma maior participação deles nas aulas, permitindo ainda, que os educandos consigam transpor para o cotidiano os conteúdos científicos apropriados em sala de aula.

Porém, em nossa pesquisa realizaremos uma adaptação nas etapas da Investigação Temática proposta por Freire (1987), primeiro porque os conceitos científicos a serem abordados em sala de aula, sobre os microrganismos, já foram definidos pela pesquisadora no momento da elaboração do projeto de pesquisa que levou a esta dissertação e segundo que, durante a etapa das codificações, não apresentamos aos alunos as situações problemas em que estavam mergulhados os temas a serem discutidos, na forma de códigos (figuras ou fotos), para que os alunos analisassem criticamente, mas realizamos o levantamento de suas opiniões por meio de questões de levantamento das concepções dos alunos.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para a realização desta pesquisa, optamos pela abordagem qualitativa exploratória. Para Bauer, Gaskell e Allum (2011), a pesquisa qualitativa evita números, lida com interpretações das realidades sociais, e é, muitas vezes, vista como uma maneira de dar poder ou dar voz às pessoas em vez de tratá-las como objetos cujo comportamento deve ser quantificado e estatisticamente modelado. Esses autores ainda afirmam que a pesquisa qualitativa defende que é necessário compreender as interpretações que os atores sociais possuem do mundo, pois são estes que motivam o comportamento que cria o próprio mundo social (Bauer *et al*, 2011, p. 32). Então utilizamos essa abordagem para o desenvolvimento de nosso trabalho de pesquisa.

Durante o trabalho, adotamos a postura teórica-metodológica baseada nos referenciais da educação dialógica-problematizadora de Paulo Freire e as contribuições da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2004) para a análise das concepções dos alunos antes e depois do desenvolvimento da sequência didática e da utilização do caderno de apoio didático produzidos por nós durante a pesquisa. Então, os autores como Bauer e Gaskel (2011), Laurence Bardin (2004) e Paulo Freire (1987) nos embasaram durante as análises da pesquisa. A partir de agora vamos conhecer um pouco sobre o local da pesquisa.

4.2 LÓCUS DA PESQUISA E O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA

Este trabalho de pesquisa foi realizado na Escola Estadual Joaquim Murtinho, situada à Rua General Osório, 321, no centro do Município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. A instituição tem como mantenedora a SED (Secretaria de Estado de Educação).

Para conhecer mais sobre a escola, consultei o documento do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola. Este documento afirma que a Escola Estadual “*Joaquim Murtinho*” é o resultado da integração física da Escola Técnica de Comércio “*Joaquim Murtinho*” e Centro Educacional “*José Pinto Costa*”, tendo a Escola Técnica de Comércio “*Joaquim Murtinho*” iniciado suas atividades escolares no ano de 1957, conforme portaria N° 137, de 15/03/57, sendo mantida pela Sociedade Educadora de Ponta Porã.

A Escola Estadual “*Joaquim Murtinho*” está localizada na área central de Ponta Porã e recebe um grande número de estudantes de todas as classes sociais, inclusive da cidade

vizinha Pedro Juan Caballero, no Paraguai. A região onde está localizada a escola apresenta moradores de classe média e alta, além de estudantes que se deslocam de grandes distâncias (inclusive zona rural) para estudar na escola fronteiriça.

A missão da escola segundo o PPP é de promover uma educação para a formação plena do cidadão e sua inclusão proativa no mundo do conhecimento e do trabalho, visando à construção de uma sociedade mais justa, fraterna e produtiva.

A estrutura física da escola conta atualmente com dezenove salas de aula, em que três delas possuem banheiro próprio. Há uma biblioteca, uma sala de direção, uma secretaria, uma sala de professores, uma sala de Supervisão de Gestão Escolar, seis banheiros, sendo dois coletivos, dois individuais para atender portadores de necessidades especiais, dois destinados aos funcionários, uma cantina, uma cozinha com refeitório, uma Sala de Tecnologias Educacionais, um consultório odontológico, duas quadras desportivas, uma coberta e com vestiários e banheiros, uma sala para guardar materiais de Arte e Educação Física, uma biblioteca, além de um auditório com capacidade para trezentas pessoas.

O espaço físico da escola foi ampliado nos últimos anos, pois foram construídos mais dois pavilhões que não foram inaugurados ainda, e que contam com: um laboratório de química, um laboratório de física, um laboratório de ciências, uma sala de matemática, duas salas de informática e duas salas de aula.

Na escola são ofertados cursos nos períodos matutino e vespertino e contam com o Ensino Fundamental I, Fundamental II e o Ensino Médio regular. Já no período noturno, funciona a Educação de Jovens e Adultos, que atende jovens e adultos a partir de dezoito anos e também dois cursos profissionalizantes. Então, a partir de agora vamos apresentar os sujeitos de nossa pesquisa.

4.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Ao iniciarmos nossa pesquisa, estudamos o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola para que pudéssemos conhecer um pouco sobre quem são os sujeitos que fariam parte da nossa pesquisa e de acordo com esse documento obtivemos a informação de que cinquenta e dois por cento (52%) dos alunos que frequentam essa escola são do sexo feminino e quarenta e oito por cento (48%) são do sexo masculino. Os alunos, em sua maioria, totalizando sessenta e sete por cento (67%), moram no Brasil, ou seja, em Ponta Porã e trinta e três por cento (33%) residem do lado paraguaio da fronteira, em Pedro Juan Caballero. Quanto à idade dos alunos, o PPP aponta que sete por cento (7%) deles têm menos de quinze

anos, trinta e oito por cento (38%) dos alunos que frequentam a escola está na faixa dos quinze anos e cinquenta e cinco (55%) por cento têm mais de quinze anos de idade. Esses dados para a realização do Projeto Político Pedagógico foram obtidos por meio de um questionário socioeconômico que foi aplicado no ano de 2014, com intuito de obter um perfil dos alunos que estudam na escola.

Os sujeitos dessa pesquisa escolhidos por nós foram alunos de duas turmas do segundo ano (A e B) do Ensino Médio, num total de 44 alunos do período matutino da Escola Estadual Joaquim Murtinho, da cidade de Ponta Porã, MS. A maioria desses estudantes são alunos da escola desde o Ensino Fundamental, sendo eles 24 do sexo feminino e 20 do sexo masculino, numa faixa etária entre 15 a 18 anos de idade. Ao iniciar a pesquisa, havia um total de 48 alunos, os quais foram ao longo do bimestre sendo transferidos de escola e outros foram desistindo de estudar, permanecendo apenas 44 alunos no final da coleta de dados.

4.4 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados utilizamos uma adaptação das etapas da Investigação Temática proposta por Freire (1987) e sistematizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 275), que serão citadas a seguir.

a) Levantamento Preliminar:

- i. Observação do ambiente escolar;
- ii. Conversa com a diretora da escola;
- iii. Análise de documentos da escola (PPP e Referencial Curricular do MS);
- iv. Aplicação do questionário para o levantamento das concepções prévias dos alunos sobre os Microrganismos e a Microbiologia.

b) Análise dos dados apreendidos e escolha das codificações:

- i. Análise do questionário de levantamento das concepções prévias dos alunos para identificar as contradições levantadas pelos alunos sobre os Microrganismos e Microbiologia;
- ii. Escolha das codificações levantadas.

c) Diálogos descodificadores:

- i. Aplicação do segundo questionário para levantamento das concepções que os alunos têm sobre a relação entre os microrganismos e o tema Alimentos;

- ii. Análise das respostas do segundo questionário por meio da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin para obtenção de categorias e os temas a serem abordados no material didático;
- iii. Estabelecimento dos temas a serem abordados (no material didático).

d) Redução temática:

- i. Elaboração do material didático segundo os temas obtidos na etapa anterior;
- ii. Elaboração da sequência didática vinculada ao material didático produzido.

e) Trabalho em sala de aula:

- i. Aplicação da sequência didática utilizando o material didático produzido na etapa da redução temática por meio dos Momentos Pedagógicos;
- ii. Aplicação do questionário para levantamento das concepções dos alunos, sobre microrganismos e Microbiologia após a abordagem problematizadora dos conceitos por meio da temática “*Produção, consumo e conservação dos Alimentos*”; sequência didática utilizando a abordagem temática
- iii. Análise das concepções dos alunos por meio da Análise de Conteúdo de Bardin.

4.4.1 Análise dos dados

4.4.1.1 Análise de Conteúdo e o Processo de Categorização

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações (BARDIN, 2004, p. 31). Então, qualquer comunicação poderia ser escrita ou decifrada pelas técnicas de análise de conteúdo (BARDIN, 2004, p. 32), ou seja, como P. Henry e S. Moscovici(1968) dizem: “[...] tudo o que é dito ou escrito é susceptível de ser submetido a uma análise de conteúdo” (HENRY E MOSCOVICI *apud* BARDIN, 2004, p. 33). A Análise de Conteúdo já era utilizada desde as primeiras tentativas da humanidade de interpretar os Livros Sagrados, entretanto apenas na década de 20 foi sistematizada como método, devido aos estudos de Leavel (SILVA *et al*, 2005, p. 73). Então, em 1977, quando Bardin publica sua obra *Analyse de Contenu*, o método foi configurado nos seus detalhes e que servem de orientação até os dias de hoje.

A descrição analítica funciona segundo procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (BARDIN, 2004, p. 34). Trata-se, portanto, de um

tratamento da informação contida nas mensagens e pode ser uma análise dos “significados”, como por exemplo, a análise temática ou dos significantes como na análise léxica ou análise de procedimentos. Então, a definição da Análise de Conteúdo para Bardin (2004) é descrita como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2004, p. 42).

A Análise de Conteúdo como descrito por Silva e Fossá (2013, p. 2) se trata de uma técnica das comunicações que irá analisar o que foi dito nas entrevistas ou observado pelo pesquisador. Esses autores ainda afirmam que se busca, na análise do material, classificá-lo em temas ou categorias que auxiliem na compreensão do que está por trás dos discursos (SILVA; FOSSÁ, 2013, p. 2).

Bardin (2004, p. 31) afirma que a técnica de Análise de Conteúdo pode ser frequentemente utilizada para analisar respostas a perguntas abertas de questionários cujo conteúdo é avaliado por temas. Para Silva e Fossá (2013, p. 3), a Análise de Conteúdo, quanto à interpretação dos dados obtidos, transita entre dois polos, o do rigor da objetividade e a fecundidade da subjetividade, pois é uma técnica refinada que exige do pesquisador disciplina, dedicação, paciência e tempo, sem se esquecer do rigor e da ética tão essenciais a este método.

O método da Análise de Conteúdo segundo Silva *et al* (2005, p. 74), aparece como uma ferramenta para a compreensão da construção de significado que os atores sociais exteriorizam no discurso. Um tipo de técnica de Análise de Conteúdo clássico e muito conhecido é o tipo classificatório, que analisa as respostas a perguntas abertas de um questionário. Utilizamos essa técnica em nosso trabalho. Ela consiste em examinarmos as respostas a um inquérito e a partir de uma primeira “leitura flutuante”, formular hipóteses. Em seguida, devemos “ventilar” as respostas e reparti-las de acordo com suas relações (BARDIN, 2004, p. 60).

Em nossa pesquisa, repartimos as respostas do “particular para o geral”, no qual partimos dos elementos particulares e reagrupamo-los progressivamente por aproximação de elementos contíguos, para no final desse procedimento atribuir um título à categoria (BARDIN, 2004, p. 62). Bardin (2004, p. 95) organiza a Análise de Conteúdo em três fases, que são:

- 1) A pré-análise;

- 2) A exploração do material;
- 3) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

São essas fases que procuramos seguir na análise dos questionários de levantamento das concepções dos alunos antes da aplicação do material didático/sequência didática e depois de sua aplicação.

A primeira etapa, a pré-análise, é a fase da organização propriamente dita, pois é nela que se estabelece um programa de trabalho, e que tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais. Geralmente é nessa fase que ocorre a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final (BARDIN, 2004, p. 95).

Depois de todas as etapas da Pré-análise, partimos para a segunda fase, que é a Exploração do material e que consiste na construção das operações de codificação, considerando-se os recortes dos textos em unidades de registro nas quais são identificadas as palavras-chaves para que se possa realizar a primeira categorização (FOSSÁ, 2003 *apud* SILVA E FOSSÁ, 2013, p. 4).

O processo de codificação, segundo Bardin (2004, p. 103), significa tratar o material, ou seja, corresponde a uma transformação dos dados brutos do texto, segundo regras precisas, capaz de esclarecer o analista acerca das características do texto. Essa transformação, que pode ser por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da expressão, a qual pode trazer inúmeros esclarecimentos sobre o conteúdo do texto. Dando sequência sobre a construção das categorias, Fossá (2003) explica que:

Essas primeiras categorias são agrupadas tematicamente e originam as categorias intermediárias, as quais também são aglutinadas em função da ocorrência dos temas, resultando as categorias finais. Assim o texto é recortado em unidades de registro, agrupado em categorias, as quais possibilitam as inferências, que servirão não apenas para compreender o sentido da fala dos sujeitos entrevistados, mas também para buscar outra significação ou outra mensagem através ou junto da mensagem primeira (FOSSÁ, 2003 *apud* SILVA E FOSSÁ, 2013, p. 4).

Dentre as várias técnicas de análise de conteúdo, destacamos aqui a categorização. De acordo com Bardin (2004, p. 117), a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, e a seguir, por um reagrupamento de acordo com o gênero, ou seja, com os critérios estabelecidos e definidos previamente.

Bardin (2004) chama de categorias as classes que se reúnem em grupos de elementos (unidades de registro) sob um título genérico. Esse agrupamento é realizado de acordo com caracteres comuns desses elementos.

Quanto aos critérios de categorização, eles podem ser: semântico (categorias por temas – temática), sintáticas (categorias por verbos ou adjetivos), léxico (de acordo com o sentido da palavra) e expressivo (categorias relacionadas às perturbações da linguagem) (BARDIN, 2004, p. 117).

Classificar elementos em categorias, segundo Bardin (2004), impõe ao pesquisador investigar o que cada um deles tem em comum com outros e é isso que vai permitir o seu agrupamento. Essa técnica de categorização, segundo Bardin (2004, p. 119), pode fazer uso de dois processos inversos:

1. Primeiro, as categorias são previamente estabelecidas e os elementos repartidos nelas à medida que forem sendo encontrados;
2. Segundo processo, as categorias vão sendo definidas somente no final da operação.

Dando continuidade às fases da Análise de Conteúdo, temos a terceira fase, que é a fase do “Tratamento dos Resultados Obtidos e Interpretação” na qual os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos (BARDIN, 2004, p. 101). Segundo Silva e Fossá (2013, p. 4) essa fase compreende o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, que consiste em captar os conteúdos manifestos e contidos em todo o material coletado (entrevistas, documentos e observação).

Segundo Oliveira (2008, p. 572), busca-se, nessa etapa, colocar em relevo as informações fornecidas pela análise por meio de quantificação simples (frequência) ou mais complexas, como a análise fatorial, permitindo apresentar os dados em diagramas, figuras, modelos, etc.

Câmara (2013, p. 189) ressalta que durante a interpretação dos dados é preciso voltar atentamente aos marcos teórico, pertinente à investigação, pois eles dão o embasamento e as perspectivas significativas para o estudo. A autora ainda chama a atenção quando diz que somente a relação entre os dados obtidos e a fundamentação teórica é que dará sentido à interpretação. Como ainda propõe Câmara (2013):

[...] interpretações a que levam as inferências serão sempre no sentido de buscar o que se esconde sob a aparente realidade, o que significa verdadeiramente o discurso enunciado, o que querem dizer, em profundidade, certas afirmações, aparentemente superficiais (CÂMARA, 2013, p. 189).

Por isso que a fase da interpretação dos dados é uma das fases mais importantes e que requer um gasto de tempo e de atenção muito maior do pesquisador. Então, como afirma Câmara (2013, p. 189), assim fecha-se o processo de Análise de Conteúdo, mas lembrando de

que essas três fases devem ser seguidas, mas existem muitas variações na maneira de conduzi-las, pois as comunicações, nosso objeto de análise, podem variar, como também a forma de tratar tais unidades pode ser diferente, dependendo da escolha do pesquisador.

4.4.2 Levantamento Preliminar

A etapa do levantamento preliminar consiste em conhecer o ambiente e as condições que vivem os alunos, que pode ocorrer por meio da análise de documentos ou por meio de entrevistas e conversas com representantes, lideranças locais ou pais de alunos, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 275). Portanto, essa pesquisa se iniciou a partir da observação do ambiente escolar realizado pela pesquisadora e do diálogo estabelecido com a diretora da escola para a apresentação do projeto a ser desenvolvido e a solicitação de autorização para a sua realização naquela unidade escolar. Nesse momento, informamos à diretora as turmas escolhidas para o desenvolvimento do projeto e a justificativa do porquê dessas turmas terem sido escolhidas.

As turmas escolhidas foram de alunos do segundo ano do Ensino Médio do período matutino, os quais já eram alunos da pesquisadora no ano anterior, pois ela atua como professora na escola a cerca de 10 anos e por isso já conhecia um pouco da realidade dos estudantes. A escolha por essas turmas foi devido ao conteúdo a ser trabalhado, sobre os microrganismos, ter sido determinado anteriormente à Investigação Temática, sobretudo por estar previsto no Referencial Curricular do Ensino Médio do Estado de MS (2008) para ser trabalhado no segundo ano do Ensino Médio. Esse procedimento nos afastou um pouco da proposta de Freire (1987) para a Investigação Temática, pois, para ele, os temas geradores dos conteúdos devem emergir no processo da investigação temática, por isso mencionamos estar utilizando uma adaptação das etapas propostas por ele.

Dando continuidade ao Levantamento Preliminar, também realizamos a leitura criteriosa de documentos internos da escola, como o Projeto Político Pedagógico (PPP), de onde retiramos informações mais detalhadas sobre quem eram os sujeitos da nossa pesquisa, como vivem, de onde vêm e qual a sua situação financeira. Ainda fizemos a leitura do documento do Referencial Curricular para o Ensino Médio do Estado de MS (2008) para identificarmos a etapa em que o conteúdo dos microrganismos deveria ser trabalhado e quais as habilidades e competências que deveriam ser desenvolvidas por esse conteúdo.

Iniciamos a coleta de dados diretamente com os alunos aplicando um questionário para levantamento de suas concepções prévias a respeito dos microrganismos e da Microbiologia

(ver anexo F), os quais foram recolhidos para serem analisados posteriormente. Como propõe Delizoicov *et al* (2009, p. 186), os alunos não são sujeitos neutros, eles trazem para a escola e a sala de aula seus conhecimentos prévios, anteriores à aprendizagem escolar e são esses conhecimentos que investigamos por meio desse questionário, em seguida levantamos os temas geradores que serviram como objetos de estudo e como base para o ensino do conteúdo sobre os microrganismos e a Microbiologia.

4.4.3 Análise das situações e escolha das codificações

Nessa etapa, as informações obtidas no Levantamento Preliminar foram analisadas pelo educador investigador para identificar as possíveis contradições vividas pelos sujeitos. Então, em função da análise dos dados obtidos, foi realizada a escolha das situações contraditórias que podem vir a ser temas geradores na terceira etapa (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009, p. 275).

Segundo Freire (1978, p. 126), a segunda etapa da Investigação Temática começa quando os investigadores, de posse dos dados que recolheram no levantamento preliminar, identificam o conjunto de contradições e escolhem algumas dessas para que sejam elaboradas as codificações que vão servir à investigação temática.

Ainda segundo Freire (1978, p. 127), a preparação dessas codificações deve obedecer a alguns princípios, pois elas serão o objeto com o qual os sujeitos realizarão a análise crítica. O autor ainda propõe que as codificações devem ser pintadas ou fotografadas, mas preferencialmente fotografadas e que representem situações conhecidas pelos alunos cuja temática se busca e que eles se reconheçam nela, e que a sua temática seja muito explícita ou muito enigmática. As codificações também podem ser orais, consistindo na apresentação, pelo investigador, de um problema existencial e a que se segue sua descodificação (FREIRE, 1978, p. 127).

Então, considerando o que Freire (1978) propõe para a etapa das codificações, em nosso trabalho não realizamos essa etapa exatamente como relatada no parágrafo acima, apresentando os problemas a serem analisados na forma de códigos (pinturas ou fotos), pois utilizamos um questionário com questões que apresentavam situações da realidade dos educandos para que analisassem criticamente e emitissem suas concepções a respeito de tais situações, sendo esse instrumento, segundo Freire (1978, p. 127) o “[...] objeto que se daria a análise crítica pelos educandos para a obtenção dos temas geradores”. Ainda, os temas geradores, foram gerados a partir dos problemas que identificamos nas respostas dos

educandos após a análise do questionário de levantamento das concepções prévias dos alunos sobre Microrganismos e Microbiologia e não por meio de códigos, como Freire (1978) propõe.

Complementando as afirmações acima, realizamos nessa etapa a análise dos questionários aplicados aos educandos para o levantamento de suas concepções prévias a respeito dos Microrganismos e da Microbiologia. O questionário contou com dez (10) questões, no qual cinco (05) foram questões abertas, possibilitando que o aluno respondesse de forma livre, e cinco (05) foram de múltipla escolha, nas quais os alunos poderiam marcar mais de uma alternativa.

A análise do questionário revelou que quando perguntados sobre o que a matéria de Microbiologia estuda, 37 deles afirmaram que é o estudo dos microrganismos, como podemos ver nas respostas abaixo.

Educando 1: O estudo dos microrganismos.

Educando 2: É o estudo dos microrganismos.

Educando 8: É a ciência que estuda os microrganismos.

Alguns educandos elaboraram mais suas respostas, já incluindo até os grupos de seres estudados na Microbiologia, demonstrando que possivelmente já tinham entrado em contato com o conteúdo científico anteriormente.

Educando 9: É a ciência que estuda os microrganismos e estuda os fungos, as bactérias, os protozoários e os vírus.

Educando 12: Microbiologia é a ciência que estuda os microrganismos de modo geral, quais sejam: vírus, fungos, bactérias e protozoários.

Esses dados demonstram que alguns de nossos alunos sabem o que significa a Microbiologia e o que se estuda nela.

Já Pessoa (2012, p. 02), em sua pesquisa, verificou que a maioria dos alunos do ensino fundamental não sabe responder o que é Microbiologia. Vários autores, como Cassanti *et al* (2006), Ursi (2010) e Kimura *et al* (2013), ressaltam a importância de estudar a Microbiologia e de reconhecer a presença e também a importância dos microrganismos em nossas vidas, pois de acordo com eles esse conhecimento está diretamente relacionado à nossa saúde, à adoção de cuidados de higiene pessoal, à produção de alimentos, bem como a inúmeros outros aspectos vinculados ao funcionamento do meio ambiente.

Já ao serem questionados sobre a importância de estudar Microbiologia, observamos que 19 alunos afirmaram que é importante estudar a Microbiologia para conhecer os

microrganismos (reelaborando a pergunta na forma de afirmação) e 17 deles afirmaram que é para conhecer as doenças que esses organismos causam. Apenas sete (07) alunos mencionaram o uso dos microrganismos na fabricação de medicamentos e apenas três, (03) na produção de alimentos, como pode ser observado nas respostas abaixo.

Educando 10: Para saber como são os microrganismos, e se estuda para criar alguns medicamentos.

Educando 29: Na produção de medicamentos.

Educando 42: Para a fabricação de alimentos.

Educando 44: Produção de medicamentos, alimentos.

Esses dados confirmam o que já havíamos observado durante a pesquisa bibliográfica realizada previamente, na qual encontramos vários autores que pesquisaram sobre as concepções dos alunos a respeito dos microrganismos e da importância de se estudar a Microbiologia e constataram que os alunos apresentam uma visão negativa dos microrganismos, relacionando-os apenas a agentes causadores de doenças.

Albuquerque (2012), em sua pesquisa, constatou que 87% dos alunos do 3º ano do Ensino Médio não sabem que existem microrganismos benéficos aos seres vivos, sendo que a visão para estes alunos é de que esses organismos apenas trazem malefícios à saúde do ser humano. O autor ainda ressalta que esses resultados podem indicar a falta de associação de informações entre escola e cotidiano e que essa falta de conhecimento sobre esse tema dificulta ou até mesmo impossibilita que os alunos compreendam a importância de realizarem ações básicas como a melhor conservação dos alimentos, a adoção de medidas de higiene, o uso adequado de antibióticos, entre muitas outras ações.

Limberguer *et al* (2009, p. 229) também verificou, por meio de um questionário referente ao tema Microbiologia, que a maioria dos alunos relacionou os microrganismos a “seres gosmentos, nojentos, sujos, ruins para nosso corpo e como pequenas criaturas que transmitem doenças”. Então, as concepções dos alunos encontradas por nós, e as pessoas em geral, refletem a visão negativa que os estudantes apresentam a respeito desses organismos. Essa visão negativa a respeito da Microbiologia e dos microrganismos deve ser trabalhada de forma problematizadora, para que nossos alunos possam confrontar os conhecimentos que já possuem com os conhecimentos científicos apresentados na escola.

Na questão 3, quando indagados sobre onde utilizam os conhecimentos da Microbiologia, constatamos uma grande variedade de respostas, mas o que nos chamou a atenção foram as opiniões divergentes dos alunos quanto a questão anterior, pois observamos que 14 alunos replicaram que podemos utilizar os conhecimentos da Microbiologia na

alimentação e na hora de conservar os alimentos, sendo que apenas quatro (04) deles mencionaram o uso de medicamentos e apenas cinco (05) colocaram que utilizariam esses conhecimentos para se protegerem de doenças. Essas contradições encontradas nas respostas dos alunos em relação à questão número dois, na qual a maioria dos alunos respondeu que a importância de se estudar a Microbiologia era para conhecer os microrganismos e as doenças que eles causam e na questão três (03), afirmaram que usam o conhecimento da Microbiologia na alimentação (14 alunos) e na conservação dos alimentos (07 alunos) e um pequeno número relacionou à proteção contra doenças. Essas divergências nas respostas demonstram uma incerteza dos alunos quanto as suas opiniões em relação à aplicabilidade dos conhecimentos sobre microrganismos e a Microbiologia. Então, essa questão nos trouxe um indicativo importante para nossa investigação temática, pois podemos identificar uma das temáticas significativas para abordarmos os conteúdos dos microrganismos, que poderia ser sobre a relação dos microrganismos com os alimentos, como podemos visualizar nas falas abaixo:

Educando 3: Na hora de conservar os alimentos e na hora da higiene pessoal.

Educando 5: Para nos protegermos das doenças.

Educando 6: Na alimentação.

Educando 7: Na fabricação de iogurtes, pães, e queijos, e todos esses produtos podem ser produzidos em casa.

Educando 9: Na hora de preparar os alimentos, na hora de nos cuidarmos com os alimentos e não contrairmos doenças.

Educando 13: Guardar os alimentos para não se contaminar.

Educando 14: Todos os lugares.

Educando 15: Em todos os lugares.

Educando 17: Ao guardar comidas.

Educando 26: Na higienização, nos alimentos.

Educando 27: Na nossa alimentação e nos medicamentos.

Educando 47: Para não pegar doenças, para se prevenir das infecções entre outras.

Então, como percebemos em algumas respostas citadas acima, alguns temas foram bastante frequentes entre os alunos, que é sobre os alimentos e a conservação deles, sua higienização e cuidados na hora de seu preparo, permitindo que escolhêssemos a princípio esses temas para abordarmos os conceitos sobre os microrganismos, articulando os conhecimentos dos alunos obtidos nestes questionários de levantamento e o conhecimento científico sistematizado a ser desenvolvido com base na dimensão dialógica

problematizadora, de modo que possa favorecer a apropriação científica pelos educandos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009, p. 274).

A questão quatro (04) questionava os alunos sobre quais seres vivos são estudados na Microbiologia, da qual maioria deles respondeu corretamente, assinalando os fungos (42 alunos), as bactérias (43 alunos), os protozoários (38 alunos) e os vírus (37 alunos). Alguns alunos ainda incluíram as algas (19 alunos), as larvas (6 alunos) e os vermes (5 alunos) aos seres vivos estudados na Microbiologia.

A questão cinco (05) questionava os alunos sobre onde podem ser encontrados os microrganismos, e as respostas indicaram que a maioria dos alunos (43 alunos) afirmou que os microrganismos podem ser encontrados em todos os lugares.

Já a questão 06 indagava os alunos sobre a opinião deles sobre a importância dos microrganismos, e evidenciou uma contradição nas respostas dos alunos, pois novamente prevaleceu a visão negativa dos discentes em relação aos microrganismos. A resposta de 33 deles demonstrou que os microrganismos são seres causadores de doenças. Essa questão era de múltipla escolha, sendo que o educando poderia assinalar mais de uma resposta, observando então que 15 alunos afirmaram que os microrganismos participam das cadeias alimentares, como seres decompositores, 13 deles para a alternativa que afirmava sobre a “participação dos ciclos biogeoquímicos”, 11 para a alternativa que afirma “participam da produção de alimentos”, três (03) não responderam e dois (02) marcaram que “são usados na recuperação de ambientes poluídos”.

Quanto à questão 07 do questionário de levantamento, que indagava os alunos sobre a importância dos microrganismos para a natureza, 27 deles assinalaram a alternativa que continha todos os exemplos da importância dos microrganismos na natureza, demonstrando haver conhecimento sobre o conteúdo.

Então, ao refletirmos sobre os resultados encontrados nas questões 02, 03, 06 e 07 percebemos opiniões muito divergentes e inconsistentes quanto à questão dos Microrganismos e a importância deles na produção dos alimentos, se apresentando como um indicativo importante de que eles apresentam muitas dúvidas quanto a essa relação e, devido a isso, acreditamos ser importante trabalharmos mais sobre essa questão, adotando o tema dos alimentos para trabalhar sobre os microrganismos.

Já em relação à questão 08, sobre os hábitos de higiene realizados pelos alunos diariamente, demonstrou que 41 deles tomam os devidos cuidados de higiene básicos em seu dia a dia, como lavar frutas e verduras antes de consumi-las, 38 escovam os dentes três vezes ao dia, etc. Na realidade, todos os educandos deveriam ter assinalado todas as alternativas

dessa questão, pois todas são medidas básicas de higiene que deveriam fazer parte da rotina diária dos educandos e que são extremamente necessárias para a manutenção da sua saúde, podendo ser um risco se deixarem de cumpri-las.

Outro fator intrigante é quanto à questão 09, quando indagamos os alunos sobre as consequências da falta de hábitos de higiene. Assim, 19 alunos não souberam dizer o que poderia acontecer se não adotassem as medidas básicas de higiene em seu dia a dia, sendo que apenas nove (09) deles afirmaram que poderiam ficar doentes pela falta desses cuidados relatados na questão anterior.

Então, por meio da análise desse questionário, sobre as concepções prévias dos alunos a respeito dos Microrganismos e da Microbiologia, conseguimos perceber algumas situações contraditórias que podem ser consideradas como significativas e que podemos utilizar como temas na abordagem dos conceitos de microrganismos, fungos e bactérias, definidos por nós anteriormente. Portanto, por mais que o conteúdo sobre os microrganismos para abordagem na sequência didática e no caderno de apoio didático já tenha sido escolhido anteriormente à investigação temática, embora ela se afasta daquela idealizada por Freire (1987), buscamos, por meio do questionário, realizar as codificações e o levantamento preliminar do tema a ser abordado no ensino dos conceitos sobre microrganismos. Então, o tema levantado por nós nessa etapa para trabalharmos os conteúdos sobre os microrganismos seria sobre os Alimentos.

4.4.4 Etapa dos Diálogos Descodificadores

4.4.4.1 Elaboração do segundo questionário para o levantamento das concepções dos alunos sobre os Microrganismos e os Alimentos

Nessa etapa, elaboramos um segundo questionário (Anexo G), com base no tema dos Alimentos, obtido na etapa da Análise das Situações e Escolha das Codificações, o qual teve o objetivo de levantar as concepções prévias dos alunos sobre a relação que eles têm a respeito da temática dos microrganismos e os alimentos e também para obter outros temas de estudo ou temas geradores, que foram utilizados na elaboração de uma sequência didática e de um caderno de apoio didático.

O questionário foi elaborado com dez (10) questões abertas, que apresentavam algumas situações problemas que os alunos vivenciam diariamente e que muitas vezes não refletem a respeito, e que se valem dos conhecimentos cotidianos, adquiridos por meio de suas vivências, para explicar essas determinadas situações. Então, são essas concepções dos

alunos que levantamos e que após análise de suas respostas, obtivemos outros temas, os quais foram abordados na sequência didática e caderno de apoio didático, por meio de uma abordagem problematizadora e dialógica.

Esse instrumento de levantamento das concepções dos alunos sobre a relação entre os Microrganismos e o tema dos Alimentos continha perguntas que questionava os alunos a respeito de situações cotidianas relacionadas às condições em que os alimentos podem ser encontrados em suas casas e se eles conseguiam explicar tais situações e se eram capazes de associar essas situações à presença ou ausência dos microrganismos. Esse instrumento também serviu para identificarmos outros temas relacionados aos microrganismos e aos alimentos, que foram abordados na sequência didática e no caderno de apoio didático a ser produzido posteriormente. As questões foram divididas em 4 grupos:

Primeiro grupo: Questões relacionadas às experiências pessoais vividas pelos alunos, em que eram questionados sobre a possibilidade de terem ingerido alimentos estragados ou contaminados e o que poderia acontecer se o ocorrido tivesse se confirmado.

Segundo grupo: Questões que exigiam que os alunos utilizassem saberes próprios para respondê-las, conhecimentos estes do seu cotidiano e de suas percepções pessoais, do senso comum, para que respondessem, pois indagavam sobre como eles faziam para saber “quando um alimento estaria estragado ou contaminado”, não necessitando a utilização de conhecimentos científicos elaborados para responder tais questões.

Terceiro grupo: Questões que solicitavam dos alunos explicações sobre o porquê dos alimentos se “estragarem ou se contaminarem” e que necessitavam de explicações mais elaboradas dadas por eles e que revelassem o conhecimento científico apresentado por eles até o momento.

Quarto grupo: Questões que indagavam os alunos sobre o que deveriam fazer para que os alimentos durassem mais e se conheciam alguma forma de conservar os alimentos por um tempo maior. Para responder tais questões os alunos poderiam se valer tanto de conhecimentos do cotidiano como de conhecimentos científicos, que porventura já teriam tido contato anteriormente em sua vida escolar. O Quadro 1 abaixo apresenta as questões propostas separadas em grupos.

Quadro 1: Questões separadas em grupos

Grupos	Questões
1	01. Você já comeu algum alimento estragado? 02. Você já comeu algum alimento contaminado?

	10. Que problemas podem aparecer se ingerir alimento estragado ou contaminado?
2	03. Como você sabe que um alimento está estragado? 05. Como você sabe que um alimento está contaminado?
3	04. Por que os alimentos estragam? 06. Por que os alimentos se contaminam?
4	07. Para você existe diferença entre alimento estragado e contaminado? 08. Em sua opinião o que devemos fazer para que os alimentos durem um tempo maior? 09. Você conhece alguma forma para conservar os alimentos? Se souber, cite-a.

Essas questões foram redistribuídas no momento de elaborar o material de coleta de dados aos alunos, as quais foram separadas, colocadas por assunto, como citado a seguir: alimento estragado, alimento contaminado, conservação dos alimentos e consequência da ingestão desses alimentos. As questões foram agrupadas dessa forma para que os alunos separassem suas respostas por assunto e também para verificarmos se eles teriam concepções diferentes bem definidas para cada uma das situações apresentadas ou se utilizariam as mesmas respostas para questões diferentes. Então, as questões para os alunos responderem ficaram dispostas da seguinte forma, ver Quadro 2:

Quadro 2: Perguntas agrupadas por temas

- | |
|---|
| 01- Você já comeu algum alimento estragado? |
| 02- Você já comeu algum alimento contaminado? |
| 03- Como você sabe que um alimento está estragado? |
| 04 - Por que os alimentos estragam? |
| 05 - Como você sabe que um alimento está contaminado? |
| 06 - Por que os alimentos se contaminam? |
| 07 - Para você existe diferença entre alimento estragado e contaminado? |
| 08 - Em sua opinião o que devemos fazer para que os alimentos durem um tempo maior? |
| 09 - Você conhece alguma forma para conservar os alimentos? Se souber, cite-a. |
| 10 - Que problemas podem trazer se ingerirmos um alimento estragado ou contaminado? |

Esse instrumento de coleta de dados foi aplicado no mês de março em uma aula da professora pesquisadora, o qual foi analisado posteriormente pela mesma, seguindo os procedimentos relatados a seguir.

4.4.4.2 Análise do Instrumento de Levantamento das Concepções Prévias dos Alunos sobre Microrganismos e os Alimentos

A análise dessas questões, por meio da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, evidenciou o que os alunos já sabem sobre os Microrganismos e sua relação com os Alimentos, tema este obtido na primeira etapa do Levantamento Preliminar, que procurou investigar a existência de possíveis contradições na vida dos alunos, quanto ao conceito de Microrganismos.

Dessa forma, pela análise das respostas dos alunos a essas questões, buscamos a existência de algumas situações de contradição na vida dos alunos, quanto ao conhecimento sobre os microrganismos, que foram codificadas e analisadas e que nos forneceram novos temas para serem trabalhados na sequência didática e no caderno de apoio didático propostos por nós em nossa pesquisa.

Paulo Freire (1978, p. 125) propõe que essas contradições se encontram constituindo “situações limites”, que estão envolvendo temas e apontando tarefas e que, por mais que sejam realidades objetivas e provoquem necessidades nos indivíduos, é necessário investigar a consciência que eles têm delas. Por esse motivo, precisamos aplicar mais esse instrumento de levantamento das concepções dos alunos a respeito dos conceitos sobre microrganismos e sobre o tema alimentos, tema esse escolhido na etapa anterior desta pesquisa. Com relação a isso, Freire (1978, p. 126) afirma: “[...] na primeira etapa da investigação apenas nos aproximamos do conjunto de contradições, o que não nos autoriza ainda a pensar na estruturação do conteúdo programático da ação educativa”, por isso necessitávamos de mais informações a respeito dos nossos alunos para que pudéssemos escolher algumas contradições em suas respostas para que elaborássemos as codificações que vão servir à investigação temática.

As codificações são situações que precisam ser apresentadas aos sujeitos para que percebam as contradições vividas por eles e busquem a superação destas (GOTARDI, 2012). A codificação é a representação de uma situação existencial dos sujeitos, um desafio ao qual devem superar (FREIRE, 1978, p. 115) e a descodificação seria a análise crítica da situação, na forma como enfrentam essa situação e em como realizam seu enfrentamento com o mundo,

sendo nesse enfrentamento que se encontram envolvidos os “temas geradores”, os quais buscamos nessa etapa da pesquisa.

Freire (1978, p.115) afirma que “[...] investigar o tema gerador é investigar o pensar dos homens referido à realidade, ou seja, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis”, por isso que nos concentramos em investigar e analisar o pensar dos nossos alunos a respeito dos seus conhecimentos sobre os microrganismos e os alimentos.

Ainda para Freire (1978, p. 116), os temas existem nos homens, em suas relações com o mundo e são referidos a fatos concretos e é por meio dos homens que se expressa a temática significativa a ser trabalhada com eles. O autor ainda afirma que é importante para o investigador/educador detectar o ponto de partida dos educandos no modo de visualizar determinadas situações para verificar se durante o processo será observado ou não alguma transformação no seu modo de perceber a realidade. Outra justificativa para a aplicação desse outro levantamento das concepções dos alunos é pelo fato de estarmos realizando uma adaptação da proposta inicial de Paulo Freire (1978), pois não realizamos as codificações como proposto por ele, e por isso, não almejamos nos afastar muito da proposta de Investigação Temática realizada por ele. Dessa forma, elaboramos e aplicamos esse novo instrumento.

Para Freire (1978, p. 120), a educação e a investigação temática, na concepção problematizadora da educação, são momentos de um mesmo processo, não podendo se dissociar uma da outra. E para nos orientarmos na interpretação e análise das respostas dadas pelos educandos às questões propostas no instrumento de levantamento das concepções dos alunos sobre a relação dos microrganismos com os alimentos e realizar o processo de descodificação, foi utilizada a Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, como será descrito abaixo.

4.4.4.3 – Processo de Análise de Conteúdo: O estabelecimento de novos temas

A partir deste momento, buscamos investigar o universo temático dos alunos ou o conjunto dos seus temas geradores, pois como afirma Freire (1978, p. 115) “[...] investigar o tema gerador é investigar o pensar dos homens, é investigar o seu atuar sobre a realidade”, como comentado anteriormente. É por esse motivo que as questões propostas no questionário apresentam situações da realidade e do cotidiano dos nossos alunos, ou seja, situações conhecidas pelos indivíduos e que os alunos possam se reconhecer nelas, sendo essas situações denominadas por Freire (1978, p. 127) de situações limites. As situações limites são

ocorrências reais vivenciadas pelos indivíduos, mas nem todas as situações reais vivenciadas por eles podem se configurar em situações limites.

As respostas às questões, além de nos fornecerem novos temas geradores os quais serão utilizados na elaboração do programa educativo a ser proposto por nós nas etapas seguintes, também nos fornecerá dados sobre o ponto de partida dos educandos no seu modo de visualizar o conteúdo sobre os Microrganismos, permitindo observarmos se, durante o processo educativo, haverá ou não alguma transformação no seu modo de perceber a realidade, como é proposto por Freire (1978, p. 116). Assim, como afirma o estudioso (1978):

[...] tendo o educando percebido como antes percebia determinado conceito ou situação-limite analisada, chegam ao que chamamos de percepção da percepção anterior, na qual percebem a realidade de forma diferente e vão ampliando seus horizontes, no qual a descodificação, promove o surgimento de nova percepção e o desenvolvimento de novo conhecimento. E essa nova percepção e o novo conhecimento, cuja formação já começa nesta etapa da investigação, se prolongam até a implantação do plano educativo (FREIRE, 1978, p. 129).

Então, a partir desse momento, iniciamos a busca pelas codificações e para isso a Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2004) nos auxiliará no tratamento das informações contidas nas respostas dos alunos com o intuito de identificarmos novos temas ou subtemas geradores e as possíveis situações contraditórias referentes ao conteúdo dos Microrganismos e sua relação com os Alimentos.

Com a obtenção dos subtemas geradores, que tiveram a função de estruturar e selecionar os conteúdos escolares, verificamos quais os conhecimentos científicos seriam necessários para a compreensão dos temas, possibilitando uma estruturação interligada com as etapas anteriores, permitindo que uma situação-problema possa ser compreendida e superada (OLIVEIRA, 2010, p. 51). E é nesse sentido que nós, por meio da Análise de Conteúdo e da categorização das respostas dos alunos, obtivemos os subtemas geradores e com isso estabelecemos os conteúdos científicos relacionados a estes e que estariam de acordo com a realidade dos educandos.

4.4.4.4 Análise das Concepções Prévias dos Alunos sobre os Microrganismos e os Alimentos – Diálogos Descodificadores

4.4.4.4.1 *Questão 1 Você já comeu algum alimento estragado?*⁴

Respostas encontradas	Nº de vezes encontrada
Não	25
Sim	19

A análise das respostas para a questão um (1) procurou investigar quantos dos nossos alunos já tinham ingerido algum alimento estragado em sua vida. De acordo com as respostas, 25 alunos afirmaram nunca ter ingerido um alimento estragado e 19 deles afirmaram que sim, já ingeriram alimento estragado.

Essa questão foi importante para introduzirmos o tema dos Microrganismos e os Alimentos, para problematizarmos essa situação ao decorrer das aulas durante a aplicação da Sequência Didática e para conhecermos a realidade do nosso aluno quanto a questões relacionadas ao seu bem-estar e a sua saúde, e ainda aos cuidados que eles adotam em relação a sua alimentação e a prevenção de doenças relacionadas aos alimentos.

4.4.4.4.2 *Questão 2: Você já comeu algum alimento contaminado?*

Respostas encontradas	Nº de vezes encontrada
Não	28
Sim	11
Não sei	05

Analisando os resultados, observamos que 28 alunos afirmaram nunca ter ingerido um alimento contaminado, 11 alunos afirmaram que “sim”, já ingeriram, e 05 comentaram não saber. Essa questão também foi importante para percebermos se o nosso aluno consegue relacionar uma situação em que ele tenha passado mal à ingestão de um alimento contaminado. Provavelmente os alunos que afirmaram nunca ter ingerido um alimento contaminado, ou realmente nunca ingeriram e nunca passaram mal ou não conseguiram associar esse fato à contaminação do alimento. Já os alunos que afirmaram que “não sabem”,

⁴ Nas questões 1 e 2 não usamos o termo categorias encontradas nas respostas, mas sim respostas encontradas, pois respostas sim e não podem ser consideradas categorias.

demonstraram estar inseguros, pois não apresentam conhecimento para identificar quais seriam as consequências da ingestão de alimentos contaminados, por isso deram tal resposta.

Esta questão reflete se o aluno tem conhecimento a respeito da identificação de doenças relacionadas à alimentação, suas implicações e prevenção, e ainda se conhecem as práticas que devem ser adotadas para a preservação da sua saúde.

4.4.4.4.3 Questão 3: Como você sabe que um alimento está estragado?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
Características sensoriais	19
-Presença de microrganismos	10
-Prazo de validade	07
-Outras respostas	06
Não responderam	02

Ao elaborarmos esta questão problematizadora tínhamos o objetivo de identificarmos quais os critérios que os alunos utilizam para identificar se um alimento está estragado. Essa capacidade do ser humano, de identificar se um alimento está estragado, foi muito importante para seu processo evolutivo, pois permitiu que os indivíduos fossem capazes de estabelecer critérios do que poderiam ingerir e do que não poderiam, pois os faria passar mal ou até provocar sua morte e, assim, o homem vem repassando esse conhecimento aos descendentes ao longo das gerações.

Então, ao analisarmos as respostas, percebemos que 19 alunos responderam que utilizam critérios relacionados às características sensoriais para saber se um alimento está estragado. Essa observação é importante, pois são nossos sentidos (olfato, paladar, visão, tato) os responsáveis por nos alertar e nos prevenir de ingerirmos um alimento que esteja impróprio para o consumo, evitando assim que passemos mal. Todavia, esses critérios não podem ser aplicados a todos os alimentos, pois muitos deles podem apresentar uma aparência estranha aos nossos olhos e terem um sabor apreciável e um grande valor nutritivo, como é o caso de alguns queijos finos. Vamos supor que alguém nunca provou um queijo gorgonzola ou roquefort, ambos possuem cheiro forte e intenso e com a presença de fungos azulados, podendo em um primeiro momento serem classificados como estragado, quando não estão.

Isso está relacionado com os hábitos alimentares, pois somente sabemos que um alimento está estragado por suas características sensoriais se estamos habituados a consumi-lo daquela determinada forma.

Outro exemplo disso é que podemos aprender a apreciar ou depreciar determinados sabores, pois vamos aprendendo ao longo da nossa infância, por orientação de nossos pais, aquilo que podemos ou não ingerir. Essa categoria está relacionada à forma como os educandos percebem o mundo que os rodeia, que é pelo mundo das sensações, dos sentidos, os quais utilizam para explicar determinadas situações de suas vidas, demonstrando que não utilizam de critérios e conhecimentos científicos para problemas do seu cotidiano. Esta situação real apresentada aos alunos pode ser considerada uma situação limite a qual eles devem superar, pois é muito importante que o aluno tenha condições para conseguir identificar quando um alimento está estragado para que possa evitar a sua ingestão, evitando assim, que passe mal.

Outra categoria identificada nas respostas é a de que os alunos fazem relação entre o fato de o alimento estragar-se e a presença de microrganismos neles, como é o caso dos bolores que são exemplos de fungos. Para fazer tal associação, os alunos demonstraram apresentar um conhecimento científico, epistemológico, apreendido, aparentemente, em suas vivências escolares anteriores, indicando não ser um conteúdo novo para eles, tendo sido visto anteriormente no ensino fundamental.

Quanto aos dados, observamos que sete (07) alunos afirmaram que sabem que um alimento está estragado pelo prazo de validade estar vencido. Essa concepção, de que todo alimento fora do prazo de validade está estragado, em nossa visão, demonstra uma visão ingênua do aluno em relação a esta situação limite que foi apresentada diante dele, pois os mesmos acreditam fielmente na informação fornecida pela indústria e pelo sistema, não desenvolvendo uma leitura crítica da realidade que lhe é apresentada, como propõe Freire (1978).

Verificamos também que seis (06) estudantes mencionaram outras respostas, todas diferentes das demais, não sendo possível agrupá-las nas categorias que já tinham emergido até o momento, as quais foram então reunidas em uma nova categoria denominada como “outras”.

Dois estudantes não responderam a questão, demonstrando não apresentar concepções à situação proposta na questão problematizadora.

Percebemos que esta questão exigiu dos alunos que mobilizassem conhecimentos já construídos por eles, sejam conhecimentos do senso comum (visão ingênua), da sua

percepção de mundo, ou conhecimentos de natureza científica, os quais nos forneceram indicativos sobre as possíveis limitações e contradições que apresentavam a respeito do conteúdo proposto, permitindo que identificássemos a necessidade de abordarmos com eles mais sobre o tema Consumo de Alimentos durante as aulas da Sequência Didática.

Portanto, se um alimento estiver estragado irá apresentar mau cheiro, sabor ruim e modificações em sua aparência natural, tendo alteradas suas características sensoriais, situação provocada pelo desenvolvimento de microrganismos não-patogênicos nos alimentos, como afirma Silva (1995, p. 4). Silva (1995) também afirma que:

[...] o cheiro ruim da carne estragada, do ovo podre e do feijão azedo, são exemplos marcantes da ação de bactérias não patogênicas sobre o alimento. O embolorado, com aparência esbranquiçada ou esverdeada que se forma sobre o pão, nas geleias e nas cascas de frutas, são exemplos conhecidos da ação de fungos sobre o alimento (SILVA, 1995, p.4).

Então, da análise da questão três, vislumbramos uma nova temática significativa, a qual acreditamos que deva ser problematizada e explorada durante a sequência didática e que pode ser considerada como uma contradição vivida pelos nossos alunos.

4.4.4.4 Questão 4: Por que os alimentos estragam?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
Instalação de microrganismos	15
Data de validade	15
Conservação inadequada	14

Para responder esta questão, os alunos teriam a necessidade de empregar conhecimentos mais elaborados, pois o objetivo era verificar se os alunos conseguiam explicar o porquê os alimentos estragam e qual seria a causa desse fenômeno observado diariamente.

De acordo com as respostas dos educandos, verificamos que 15 alunos explicaram que os alimentos estragam devido à instalação de microrganismos neles, associando exclusivamente aos fungos o processo de deterioração. Realmente eles estão corretos, pois os fungos, juntamente com as bactérias, quando se instalam em um alimento, provocam a sua deterioração, mas o que temos que fazê-los entender é que não são somente eles os

responsáveis pela deterioração dos alimentos, pois como afirma Pereda (2005, p. 103) “[...] mesmo que os alimentos se encontrem em um ambiente totalmente estéril, sua vida útil não seria indefinida, pois são intrinsecamente portadores de outros agentes de alteração, como enzimas autolíticas, que acarretam a total destruição dos alimentos”.

Portanto, ainda que fosse possível evitar a ação dos microrganismos e das enzimas autolíticas, os alimentos não se manteriam em condições adequadas para o consumo de forma indefinida, pois existem outros agentes que também provocam sua alteração, que são as reações químicas. Essas reações químicas são provenientes dos constituintes dos alimentos entre si ou com substâncias de origem extrínseca, podendo ser de origem química como é o caso do oxigênio atmosférico, as substâncias ácidas e os álcalis e os metais pesados, ou de origem física como a luz solar e as temperaturas excessivas (PEREDA, 2005, p. 04).

Ainda existem os agentes mecânicos, como golpes, rachaduras e amassamentos, que também podem causar alterações nos alimentos, resultantes do descuido dos manipuladores ou de acidentes, e que facilitam a atuação dos outros agentes comentados anteriormente.

Identificamos essa situação de delegar apenas aos microrganismos a culpa pela deterioração dos alimentos como uma situação contraditória, pois percebemos que os alunos não comentaram sobre essas outras formas de deterioração existentes e por isso acreditamos ser necessário discutirmos melhor e esclarecermos sobre as várias formas de deterioração dos alimentos, apresentando a eles também os agentes químicos e físicos, bem como as enzimas autolíticas, responsáveis pelo fenômeno de deterioração.

Mas então, por que os alimentos estragam? Essa pergunta pode ser respondida segundo o que afirma Pereda (2005, p. 103) que os alimentos que o homem consome procedem dos reinos vegetal, animal e mineral e que a baixa estabilidade desses produtos se deve às atividades de diversos agentes, destacando-se os microrganismos, os quais travam com o ser humano uma verdadeira luta pelos alimentos, tão valiosa fonte de energia e matéria para ambos.

Para esse autor, o desenvolvimento dos microrganismos nos alimentos torna-os inapropriados para o consumo humano porque eles o utilizam como fonte de energia para realizar suas funções vitais e na edificação de suas estruturas. A riqueza em nutrientes, a elevada taxa de água e o pH fazem dos alimentos um meio adequado para o crescimento de grande variedade de microrganismos, que chegam ao produto aleatoriamente. Mas, quando a taxa desses microrganismos atinge certos níveis, eles provocam profundas modificações sensoriais (liberação de odores anômalos, aparecimento de limosidade, acúmulo de ácidos, etc.) ou físico-químicas (precipitação das proteínas, etc.), que tornam o alimento inadequado

para o consumidor. Diz-se então que o alimento está alterado ou estragado. Além disso, Pereda (2005) reforça que os metabólitos produzidos se acumulam nos alimentos, convertendo-os em produtos de natureza tóxica para o ser humano.

Continuando as análises dos resultados, também observamos que 15 alunos afirmaram que os alimentos estragam devido ao vencimento da “data de validade”, demonstrando novamente uma visão ingênua diante dessa situação, pois acreditam em tudo que lhes é apresentado como uma verdade, sem a menor visão crítica daquilo que acontece à sua volta.

Ainda para esta questão, verificamos que 14 alunos responderam ser a “conservação inadequada” dos alimentos o fator de estragarem, sendo que essa categoria de respostas encontrada não explica o motivo dos alimentos estragarem, mas apenas o fator que acelerou a sua deterioração.

Essa categoria, “conservação dos alimentos”, por ter gerado muitas dúvidas e controvérsias quanto às explicações dos alunos, foi escolhida como uma temática significativa ou subtema a ser abordada no caderno de apoio didático que foi utilizado durante a sequência didática desenvolvida por nós.

Por meio dessas análises percebemos então que, para responder a esta questão, era necessária aos alunos a aquisição de outros conhecimentos que eles ainda não detinham, demonstrando lacunas no conhecimento que ficaram expressas em suas respostas, não permitindo a compreensão da situação apresentada e que era necessário discutirmos mais e problematizarmos tais situações para que pudessem compreendê-las por meio de explicações científicas que seriam apresentadas por nós nas aulas da sequência didática.

4.4.4.4.5 *Questão 5: Como você sabe que um alimento está contaminado?*

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Características sensoriais	26
- Não sabem como definir	10
- Outros	05
- Não tem como saber	02

Esta questão pretendia verificar como os alunos fazem para detectar que um alimento está contaminado.

De acordo com as respostas dos alunos, percebemos que a maioria deles afirmou utilizar as “características sensoriais” dos alimentos para identificar que ele está contaminado. Entretanto, esse não é um bom critério de identificação, pois nem todos os alimentos contaminados dão indícios de sua contaminação e a sua aparência não é um indicativo positivo, pois, por exemplo, peixes contaminados com mercúrio não apresentam alterações em suas características sensoriais.

Então, na verdade, só conseguimos confirmar a contaminação de um alimento por meio de análises bioquímicas ou por indicadores químicos presentes neles. Contudo, quando existem indícios sensitivos no alimento, quanto a sua boa qualidade, devemos ponderar sobre a ingestão do mesmo, no intuito de evitarmos possíveis complicações ou infecções alimentares.

Então, como fazemos para saber que um alimento está contaminado? Na realidade, não há como saber se um alimento está contaminado, pois, como vimos anteriormente, os microrganismos que estragam os alimentos, ou seja, os não patogênicos, normalmente provocam profundas modificações sensoriais no alimento (mau cheiro, sabor ruim e aparência modificada), mas os microrganismos patogênicos, como afirma Silva (1995, p. 04), não estragam o alimento e por isso são mais perigosos. O autor ainda complementa que “[...] o homem não percebe e come o alimento, mas o microrganismo está lá pronto para atacar causando sérias complicações no seu organismo”. Os vírus e alguns tipos de bactérias e fungos patogênicos são exemplos dessa classe de microrganismos que não estragam o alimento, mas o contamina (SILVA, 1995, p. 04).

Desse modo, como vimos anteriormente, a simples “aparência” não deve ser o único aspecto a ser observado antes de decidirmos consumir algum alimento, mas devemos observar principalmente as condições higiênico-sanitárias em que está sendo produzido, como as condições sanitárias do estabelecimento, a higiene dos manipuladores e dos utensílios utilizados, sendo esses cuidados o diferencial para manter a saúde. Silva (1995, p. 04) ainda reforça que o essencial é obedecer às normas de higiene no preparo dos alimentos, pois a falta de higiene pode trazer problemas, como mal-estar, indisposição, doenças e até mesmo a morte. O autor propõe que para esse problema tão grave se solucione, é necessária a compreensão e a conscientização das pessoas da importância dos cuidados de higiene para o combate à contaminação dos alimentos (SILVA, 1995, p. 04).

Ainda com relação às respostas para esta questão, observamos que dez (10) alunos afirmaram que “não sabem” como definir quando um alimento está contaminado, cinco (05) deles deram “outras respostas” que não tinham relação às categorias levantadas e que não explicam realmente a pergunta e outros dois (02) alunos afirmaram que “não tem como saber” se o alimento está contaminado e um aluno “não respondeu” a questão.

Esses dois (02) alunos, que afirmaram que “não tem como saber”, estão corretos, pois realmente sem fazer alguma análise, somente utilizando os possíveis indícios sensoriais, não teremos certeza da sua contaminação, tanto que a maioria das formas de contaminação não causam alterações perceptíveis aos nossos sentidos. Então, essa situação problema apresentada aos alunos somente reforça a importância de tomarmos todos os cuidados possíveis quando se refere à alimentação, adotando todos os cuidados higiênicos possíveis principalmente na hora de produzir os alimentos, mas também na hora de conservá-los e consumi-los.

Nessa análise, percebemos a importância de estarmos esclarecendo mais aos nossos alunos sobre os cuidados durante a produção dos alimentos e devido a isso escolhemos também essa temática significativa como um novo subtema para abordarmos em nossa sequência didática para ensinarmos sobre os microrganismos e os alimentos.

4.4.4.4.6 Questão 6: Por que os alimentos se contaminam?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Instalação de microrganismos	24
- Conservação inadequada	14
- Não sei	04
- Outros	02

Esta questão pretendia verificar se os alunos conseguiam explicar o porquê os alimentos se contaminam. Observando as respostas dos alunos percebemos que a maioria deles acredita que os alimentos se contaminam porque os “microrganismos” se instalam neles.

As respostas demonstram que os alunos realmente têm algum conhecimento científico anterior a respeito do porquê os alimentos se contaminam, apesar de não saberem identificar

quando este está contaminado. Esta questão foi importante para que pudéssemos identificar essas concepções prévias dos alunos para que a, partir delas, elaborássemos um programa de ensino que permitisse o esclarecimento de possíveis dúvidas que eles tivessem.

Ainda observamos que 14 alunos afirmaram que os alimentos se contaminam pela “conservação inadequada”. Na realidade, a má conservação fornece condições para que os microrganismos entrem no alimento ou se proliferem nele, pois os métodos de conservação têm o objetivo de aumentar a vida útil dos alimentos através de técnicas que evitam alterações microbianas, enzimáticas, químicas e físicas, entretanto, mantendo seus nutrientes e suas características organolépticas (aroma, sabor, textura) (VASCONCELOS; FILHO, 2010, p. 15).

Com isso, verificamos novamente o aparecimento da temática significativa “conservação dos alimentos” que foi escolhida como um subtema para ser abordado no caderno de apoio didático utilizado durante a aplicação da sequência didática elaborada por nós como produto desta pesquisa de Mestrado.

Identificamos também que quatro (04) alunos responderam que “não sabem” porque os alimentos se contaminam e dois (02) alunos deram “outras respostas” que não se encaixavam em nenhuma das categorias identificadas por nós.

Portanto, porque os alimentos se contaminam?

Os alimentos se contaminam pelo contato com agentes externos, microrganismos ou substâncias tóxicas, como agrotóxicos ou metais pesados, que venham entrar em contato com o alimento. O problema então está em não permitir que esses agentes cheguem ao alimento e as principais falhas ocorrem e que permitem a contaminação de um alimento são: a má escolha dos produtos, que já podem vir contaminados, ou o mau preparo desse alimento, não obedecendo às normas de higiene durante a preparação, e a má conservação do alimento (SILVA, 1995, p. 04).

Então, para que os microrganismos possam alterar determinado alimento é preciso, por um lado, que entrem em contato com o alimento e por outro, que se multipliquem nele. Assim, cabem três estratégias de luta contra os microrganismos: primeiro, impedir que cheguem ao produto, segundo, destruí-los caso tenham conseguido chegar até ele, e terceiro, impedir sua multiplicação, estabelecendo condições disgenéticas mediante modificações ambientais (PEREDA *et al*, 2005, p. 104).

4.4.4.4.7 Questão 07: Para você existe diferença entre alimento estragado e contaminado?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Sim	30
- Não	13
- Não respondeu	01

Esta questão pretendia investigar se os alunos acreditavam existir diferença entre um alimento estragado e um alimento contaminado. No quadro acima, apresentamos as categorias de respostas dos alunos.

Observando as respostas do quadro, percebemos que 30 alunos afirmaram que existe “sim” diferença entre alimento estragado e contaminado e apenas 13 acreditam “não” existir diferença entre essas condições e apenas um (01) deles “não respondeu” à questão proposta.

Mas, ao analisarmos as respostas dos alunos que afirmaram existir diferença entre alimento estragado e contaminado, percebemos que eles não sabem justificar essa diferença e por isso temos que abordar muito bem essa situação com eles.

Então, como vimos anteriormente, os microrganismos estão presentes nas duas condições, estragado e contaminado, mas aqueles que estragam o alimento provocam alterações sensoriais bastante visíveis em sua aparência, como a liberação de odores anômalos, aparecimento de limosidade, acúmulo de ácidos (PEREDA *et al*, 2005, p.103), mau cheiro, sabor ruim, modificação na aparência natural do alimento ou até a produção de substâncias tóxicas para o homem (SILVA, 1995, p. 04). Já os microrganismos patogênicos não provocam tais alterações, os quais são mais perigosos, pois colocam em risco a saúde e até a vida do homem, por não darem indícios da sua presença nos alimentos.

Portanto, os alunos estavam corretos ao afirmar que existe diferença entre essas condições do alimento, mas então temos que orientar muito bem a eles que apesar de alguns alimentos não nos fornecerem indícios de que não estão próprios para o consumo e outros fornecerem, ambos não podem ser consumidos, pois os alimentos estragados também podem apresentar substâncias tóxicas para o homem e assim como os microrganismos podem causar doenças e até a morte se ingeridas.

4.4.4.4.8 Questão 08: Em sua opinião, o que devemos fazer para que os alimentos durem um tempo maior?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Conservar adequadamente	39
- Não sei	03
- Higiene ao manipular	02
- Não respondeu	02
- Data de validade	01

A questão oito pretendia verificar se os alunos tinham conhecimento sobre o que devemos fazer para que os alimentos durem mais tempo. Ao analisarmos as respostas, percebemos que 39 alunos responderam que para os alimentos durem um tempo maior deve-se “conservá-los adequadamente”. Realmente eles estão corretos, pois a conservação adequada dos alimentos é uma das estratégias que permite a ampliação da sua vida útil na luta contra os agentes químicos, físicos e biológicos responsáveis pela sua alteração.

A deterioração dos alimentos concorre para a perda da qualidade nutricional e para o aparecimento de intoxicações alimentares (LIMA *et al*, 1999, p. 52). Então, para evitarmos que os alimentos percam sua qualidade nutricional, não provoquem intoxicações alimentares e durem períodos maiores, utilizamos alguns recursos que servem para conservar os alimentos. O princípio da conservação dos alimentos está em evitar a ação dos microrganismos decompositores, como fungos e bactérias, já comentados anteriormente, e que estão amplamente distribuídos na natureza (LIMA *et al*, 1999).

A conservação dos alimentos surgiu com a civilização humana. Historicamente, o homem pré-histórico, com a descoberta do fogo, criou o processo de defumação, usado até hoje na preservação de alguns alimentos. Depois, ele aprendeu a usar o sal na conservação das carnes e os condimentos para melhorar a palatabilidade de alguns alimentos, como também realizar fermentações de produtos de origem animal e vegetal (VASCONCELOS; FILHO, 2010, p. 15).

Na prática é impossível evitar que os microrganismos cheguem ao alimento, mas com a aplicação de normas higiênicas estritas e o emprego de boas práticas de fabricação, pode-se minimizar a contaminação, mas jamais evitá-la.

Então, de fato, a maioria dos métodos de conservação existentes foi projetada ou aperfeiçoada para destruir os microrganismos ou para inibir seu crescimento (PEREDA *et al*, 2005, p. 104).

Ainda quanto às respostas dos alunos, observamos que dois (02) estudantes comentaram que para que os alimentos durem mais deve-se ter “higiene ao manipular”, medida a qual ajuda a minimizar a contaminação por microrganismos.

Observamos também que dois (02) alunos “não responderam” à questão e três (03) afirmaram “não conhecer” alguma forma para fazer os alimentos durarem um tempo maior.

Como era uma questão aberta, observamos que os alunos colocaram mais de uma resposta para a mesma questão e por isso que os valores referentes ao número total de alunos não confere com o número de respostas observadas, mas como estamos interessados nas concepções que apareceram e não nas frequências delas, essa diferença não teve significado e alteração em nossas análises.

4.4.4.4.9 Questão 09: *Você conhece alguma forma para conservar os alimentos?*

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Conhecem	36
- Não conhecem	06
- Não responderam	02

A questão nove pretendia levantar as concepções dos alunos sobre as formas de conservar os alimentos, se eles conheciam e saberiam citar algum exemplo, podendo ser formas simples e caseiras ou técnicas modernas e sofisticadas.

Ao observamos as respostas, percebemos que 36 alunos “conheciam” alguma forma de conservar os alimentos, já 06 alunos “não conheciam” e 02 não responderam a questão proposta.

Dentre os alunos que afirmavam conhecer algum método de conservação dos alimentos, 32 deles citaram a refrigeração como método conhecido, cinco (05) indicaram as “conservas caseiras” de alimentos, dois (02) deles o armazenamento “a vácuo” e um (01) mencionou o processo de “salga da carne” como forma de conservação, como podemos observar no quadro abaixo.

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Refrigeração	32
- Conservas	05
- A vácuo	02
- Salga da carne	01

Diante dessas respostas, percebemos que os alunos tinham conhecimento limitado a respeito da temática Conservação dos Alimentos, a qual deixava lacunas no conhecimento dos alunos e que deveriam ser compreendidas por meio da problematização de situações reais para que conseguissem compreender tais situações sob a égide do conhecimento científico que seria abordado durante as aulas da sequência didática.

4.4.4.4.10 Questão 10: Que problemas podem trazer se ingerirmos um alimento estragado ou contaminado?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Citaram os problemas	41
- Não responderam	03

A questão dez pretendia investigar se os alunos saberiam citar quais os problemas ocasionados pela ingestão de alimentos estragados ou contaminados.

Analisando as respostas, percebemos que 41 alunos foram capazes de citar os problemas que poderiam ocorrer da ingestão de alimentos estragados ou contaminados. Dentre as respostas citadas que mais se repetiram foram: “ficar doentes, vômito, dor de barriga, infecção, diarreia, dor de estômago, mal-estar, náusea, tontura, fraqueza, desidratação e até morte”.

Apenas três (03) alunos não responderam à questão.

Diante dessas respostas, concluímos ser muito importante discutirmos sobre essa situação, pois quase todos os alunos souberam citar os problemas causados pela ingestão de algum desses tipos de alimento, o que pode indicar que ou todos já passaram mal alguma vez

ou presenciaram o mal estar de alguém de sua família, indicando que o problema é frequente em suas casas, o que torna as infecções alimentares um tema importante para trabalharmos em nossas aulas, pois os alimentos, que deveriam ser fonte de saúde, estão causando doenças de fácil prevenção, mas que podem levar até a morte.

Acreditamos que por meio da abordagem de situações reais como as apresentadas nessas questões e em outras a serem exploradas durante as aulas da sequência didática, possamos fazer com que nossos alunos consigam relacionar o conhecimento científico aprendido em sala de aula com situações cotidianas e somente assim entendê-las melhor e assim facilitar a tomada de decisões de forma mais crítica e consciente perante situações reais como as que levantamos que porventura venham a aparecer em suas vidas.

O resultado do levantamento das concepções prévias dos alunos sobre Microrganismos e Alimentos permitiu definir quais temáticas significativas ainda deveriam ser abordadas como subtemas para o ensino de microrganismos na sequência didática e no caderno de apoio didático que seriam elaborados por nós. Então, os subtemas geradores identificados e selecionados foram: Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos.

4.4.5 Redução Temática: A seleção de Conteúdos e a Elaboração do Material Didático

Após a análise das questões de levantamento das concepções dos alunos, partimos para a etapa da Redução Temática. Essa etapa tem o objetivo de selecionar os conteúdos que serão abordados na sequência didática e no caderno de apoio didático, para compreensão pelos alunos dos temas geradores a serem trabalhados e a construção e elaboração da sequência e do caderno de apoio didático com base nos temas levantados na Investigação Temática.

Como Freire (1978) explica, “[...] esta última etapa se inicia quando os investigadores, terminadas as codificações nos círculos, dão começo ao estudo sistemático e interdisciplinar de seus achados” (FREIRE, 1978, p. 134). Então, após a obtenção dos novos temas, a Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos, que surgiram do levantamento das concepções dos alunos sobre a relação Microrganismos e os Alimentos, realizamos a escolha dos subtemas relacionados e dos conhecimentos do conteúdo programático do 2º Ano do Ensino Médio necessários para que os alunos pudessem compreender as possíveis situações-limites (situações problemáticas) verificadas nos diálogos descodificadores.

Freire (1978, p. 135) indica que “[...] feita a delimitação temática, caberá a cada especialista, dentro do seu campo, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de “redução”

de seu tema. Durante essa etapa do nosso trabalho, convidamos professores das outras áreas afins, que também ministravam aulas nas salas escolhidas, para contribuir com os conteúdos específicos de suas disciplinas e para participar da nossa proposta de Redução Temática, mas não obtivemos êxito, pois a maioria não se mostrou interessado em colaborar.

Segundo o Referencial Curricular do Mato Grosso do Sul para o Ensino Médio (2012) e observando os novos temas ou subtemas obtidos, sobre a “*Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos*”, selecionamos outros conteúdos científicos que julgamos necessários e que poderiam também ser trabalhados, no sentido de que os alunos pudessem compreender os temas estudados, como é o caso do conteúdo sobre as aplicações biotecnológicas do metabolismo energético de certos microrganismos na produção de alimentos e bebidas, como nos processos de fermentação e produção de pães e bebidas alcoólicas.

Ainda reconhecemos a necessidade de explicar o motivo de os alimentos sofrerem alterações na sua qualidade e quais os agentes responsáveis por causar essas alterações, comentando sobre a existência dos agentes químicos, físicos e biológicos, responsáveis pela modificação nas características dos alimentos, dando maior atenção aos agentes biológicos responsáveis pela degradação e decomposição dos alimentos.

Ao longo do estudo dos materiais obtidos com os instrumentos de coleta de dados aplicados por nós e da observação minuciosa dos temas que surgiram, percebemos a importância de explicarmos também sobre as diversas técnicas de conservação dos alimentos existentes, desde as mais antigas até as mais modernas, explicitando cada uma delas e o princípio de conservação utilizado em cada uma. Outro aspecto relevante do tema que acreditamos ser importante abordar era sobre a temática do “desperdício de alimentos e a desigualdade na distribuição” no mundo, sendo que acabamos por utilizar esse tema como problematização inicial de uma das unidades do material didático produzido. Outro tema bastante preocupante e que também achamos pertinente abordar foi sobre o problema das intoxicações alimentares e os cuidados que as pessoas devem ter ao preparar e ao ingerir alimentos, tanto em suas casas quanto fora delas.

Outro aspecto que acreditamos ser importante abordar é quanto à contextualização histórica, social e cultural do tema Alimentos, pois é importante que os alunos entendam que os hábitos alimentares mudam ao longo da história e que estão intimamente relacionados com a cultura de cada povo e que conhecer a sua cultura é extremamente importante para compreendermos alguns costumes hoje adotados.

Esses novos subtemas que foram sendo incorporados ao longo da elaboração do material didático são chamados por Freire (1978, p. 136) de “temas dobradiça”, ou seja, são temas que durante a redução temática, o educador reconhece a necessidade de acrescentar e que não foram sugeridos pelo povo durante a investigação temática (FREIRE, 1978, p. 136).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 278) comentam que o desafio a ser enfrentado pelo educador a partir de agora é quanto à elaboração dos programas das várias disciplinas e das práticas envolvidas no interior da escola para fazer a articulação entre os temas, a conceituação científica e o conhecimento prévio do aluno, o qual deve sempre ser problematizado e superado.

Os autores ainda propõem a adoção de conceitos chamados supradisciplinares, que podem funcionar como âncoras para as aquisições do saber nas Ciências da Natureza e que podem ser denominados de conceitos unificadores, que são conceitos complementares aos temas e que auxiliam na estruturação do programa de ensino (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009). Ainda como afirmam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009):

[...] o planejamento das atividades de ensino/aprendizagem, incluindo-se, quando necessário, a produção de materiais didáticos, completa o processo de redução temática, que precisa ser dinâmico e constantemente atualizado, pois pretende-se que a visão de mundo e a consciência dos alunos sejam transformadas dinamicamente e processualmente, à medida que ao ir apropriando-se da conceituação científica, melhor interprete e se relacione com a natureza e com seus semelhantes (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.290)

E para encerrar o processo de redução temática, após o trabalho de obtenção do tema e dos subtemas geradores, e da elaboração do programa da disciplina, elaboramos um quadro (ver Quadro 3) no qual estão sendo apresentados os subtemas que surgiram nos diálogos descodificadores após a análise das concepções dos alunos sobre os Microrganismos e os Alimentos, e os temas dobradiças levantados por nós ao longo dessa redução temática.

Então, utilizamos esses dados para a elaboração da sequência didática e do caderno de apoio didático vinculado a ela para ser utilizado pelos alunos em sala de aula, cuja estratégia adotada para a discussão dos conceitos sobre Microrganismos foram aulas dialógicas problematizadoras, por meio da temática “*Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos*”.

Quadro 3: Temas, subtemas e temas dobradiças para a elaboração do caderno de apoio didático

Conceito	Tema	Subtemas	Temas Dobradiças	Conteúdo/Programação
Microrganismos	Alimentos	Produção de Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Cuidados na manipulação dos alimentos; - Desperdício dos alimentos - Fermentação alcoólica, acética e láctica; - Microrganismos produtores de alimentos; 	Contaminação dos alimentos por fungos e bactérias, outros parasitas e por produtos químicos;
		Consumo de Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Cuidados na ingestão dos alimentos em locais públicos - Problemas causados pela ingestão de alimentos contaminados; - Desperdício de alimentos durante o consumo; 	Medidas higiênicas sanitárias; Doenças transmitidas por alimentos;
		Conservação de Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Decomposição dos alimentos; - Agentes que deterioram os alimentos; - Microrganismos e a ação decompositora dos alimentos; - Técnicas de Conservação dos Alimentos; 	Agentes químicos, físicos e biológicos da contaminação dos alimentos

4.4.5.1 Elaboração da Sequência Didática

A sequência didática foi elaborada segundo os temas geradores obtidos no Levantamento Preliminar e segundo a perspectiva da educação dialógica e problematizadora proposta por Paulo Freire, por meio dos Momentos Pedagógicos.

Nessa sequência didática, desenvolvemos os conteúdos sobre os Microrganismos por meio da temática “*Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos*”. Os conteúdos específicos estabelecidos para serem ensinados foram: definição e identificação de fungos e bactérias, seres decompositores, deterioração dos alimentos, contaminação dos alimentos, intoxicações alimentares, formas de contaminação dos alimentos, importância dos microrganismos, processos fermentativos e a produção de alimentos, tipos de alimentos produzidos por microrganismos, medidas de manipulação dos alimentos, cuidados durante a produção dos alimentos e técnicas de conservação dos alimentos.

A sequência didática contou com seis (06) aulas de cinquenta minutos cada uma, sendo distribuídas duas vezes por semana. Cada aula da sequência conta inicialmente com a apresentação do conteúdo a ser abordado e as habilidades e competências que se almejava alcançar com aquela aula, sendo precedida com a descrição detalhada do Plano de aula a ser seguido para a sua aplicação.

Por último, eram sugeridos os critérios de avaliação para aquela aula e os recursos didáticos necessários durante a sua aplicação. A aplicação dessa sequência didática teve a duração de três semanas e ocorreu no mês de junho, durante as aulas da pesquisadora, por esta ser professora dessas turmas no momento da execução deste projeto.

4.4.5.2 Elaboração do Caderno de Apoio Didático: utilizando os temas obtidos

Essa etapa foi totalmente dependente das etapas anteriores, pois para a elaboração do Caderno de Apoio Didático era necessário primeiro a obtenção dos temas e subtemas por meio da investigação temática e a elaboração da sequência didática para em seguida partirmos para sua produção. Mas, em nosso trabalho, a Investigação Temática não teve apenas o objetivo de levantar os temas de estudo a serem abordados no caderno de apoio didático, mas também fornecer subsídios para planejar sua abordagem de forma problematizadora, permitindo assim a articulação entre os temas obtidos e os conteúdos programáticos sobre microrganismos previstos no Referencial Curricular para o Ensino Médio do Mato Grosso do Sul (2008). E como afirma Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009):

[...] definidos os temas com os quais a escola trabalhará, os professores, partindo dos conceitos, relações, modelos e teorias de sua área de conhecimento e deles fazendo uso, procuram melhor compreender o tema analisado. Ao mesmo tempo, é identificada a conceituação da qual o aluno precisa se apropriar, para uma compreensão cientificamente compartilhada do tema. Fica estabelecida, então, uma seleção de conhecimentos que vão compor o rol de conteúdos programáticos escolares (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.274).

Por isso, para a elaboração do referido caderno de apoio didático, analisamos e estudamos previamente os temas e somente em seguida iniciamos a coleta de materiais em fontes de pesquisas diversas, como livros universitários de Microbiologia, livros didáticos de Biologia adotados pela escola das mais variadas etapas de ensino e revistas científicas brasileiras. O caderno de apoio didático elaborado passou por várias etapas de elaboração e reelaboração, na tentativa de atender a nossa proposta, que era facilitar a incorporação de conceitos sobre os microrganismos a partir de uma abordagem problematizadora segundo Paulo Freire, o qual recebeu o título “*Microrganismos em nossa vida: uma abordagem problematizadora*”.

O material produzido é um caderno de apoio didático para os alunos sobre o conteúdo dos microrganismos a partir do subtema gerador da “Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos”. Ele foi elaborado para ser aplicado durante as seis (06) aulas da sequência didática, estando dividido em seis (06) blocos de atividades, em que cada uma delas se subdivide em tópicos como “Explorando”, “Relacionando”, “Refletindo”, “Organizando” e “Resgatando o Conhecimento”.

Estes tópicos foram pensados no intuito de organizar o conhecimento que seria abordado durante cada aula e dividir cada uma delas em momentos em que os alunos estariam realizando atividades que levantassem alguns conhecimentos prévios dos alunos, para em seguida estar relacionando esse conhecimento a outras situações já vividas por eles, para daí, após alguns diálogos estabelecidos entre os educandos e o educador e entre os educandos, apresentar o conhecimento científico para, por meio desses conhecimentos, permitir interpretar o mundo em que vivem e melhor se relacionarem com a natureza e com seus semelhantes (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 290). Nesse sentido, a partir de agora, vamos explicar cada um dos tópicos em que as aulas foram subdivididas e o objetivo que cada uma delas apresentou diante da proposta dialógica problematizadora adotada por nós na elaboração do caderno de apoio didático.

Explorando: apresenta ao aluno uma imagem, um pequeno texto ou uma discussão em grupo com intuito de introduzir o tema a ser abordado na aula, sempre levando o aluno a pensar a respeito, escrever sobre o assunto e em seguida expor para o grupo a sua opinião.

Relacionando: sugere ao aluno que interprete um gráfico ou que realizasse uma atividade prática também relacionada ao tema a ser trabalhado naquela aula, com o objetivo de incentivar as discussões em grupo, aflorar as dúvidas dos alunos ou até levantar outros novos questionamentos por parte deles discutidas no item explorando.

Refletindo: apresenta aos alunos vídeos que permitam refletir sobre o tema estudado e esclarecer as dúvidas e questionamentos levantados nos tópicos anteriores do material.

Organizando: tem a finalidade de sintetizar e sistematizar todo o conteúdo proposto durante a aula, com textos científicos mais aprofundados a respeito dos temas abordados.

Ainda na abertura de cada uma das aulas, poderíamos observar um tópico chamado Resgatando o Conhecimento em que o professor, juntamente com os alunos, observaria e discutiria os resultados das aulas práticas realizadas na aula anterior por meio de questionamentos propostos nos roteiros das aulas práticas, encontrado no final do material.

O caderno de apoio didático foi produzido com o intuito de apresentar aos alunos uma abordagem diferenciada a respeito dos microrganismos em nosso dia a dia, segundo a temática dos Alimentos, com isso salientando a necessidade desses organismos para a vida no planeta e ainda em apresentar um material que possa contribuir e enriquecer as aulas dos professores sobre esse conteúdo.

A escolha desse modelo de divisão das aulas adotado por nós durante a produção do material didático “*Microrganismos em nossa vida: uma abordagem problematizadora*”, teve o objetivo de tornar as aulas dinâmicas e constantemente atualizadas, mas sem deixar de se preocupar com o conhecimento que se queria tornar disponível ao aluno e os fatores ligados diretamente à aprendizagem deles, permitindo ainda que as situações significativas envolvidas nos temas propostos fossem parte da realidade imediata deles, sempre estimulando a aquisição de uma consciência crítica diante do mundo em que vivem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 292).

4.5 TRABALHO EM SALA DE AULA: APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Após as quatro etapas anteriores, realizadas e com a Sequência Didática e o Caderno de Apoio Didático elaborados, partimos para o desenvolvimento das atividades com os alunos. Para o desenvolvimento de tais atividades, seguimos a dinâmica dos três Momentos Pedagógicos organizados e sistematizados por Delizoicov e Angotti (1994), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009).

Então, a partir de agora, vamos descrever as atividades realizadas em cada um dos momentos pedagógicos da sequência didática, na qual utilizamos o Caderno de Apoio Didático sobre os microrganismos, intitulado “*Microrganismos em nossa vida: uma abordagem problematizadora*”.

Todas as aulas estiveram organizadas com situações que propuseram uma Problematização Inicial e, em seguida, momentos para a organização do conhecimento e até momentos que exigia dos alunos a aplicação do conhecimento adquirido até aquele instante. Dessa forma, vamos passar para a descrição das etapas do trabalho realizado em sala de aula, segundo os Momentos Pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009).

4.5.1 Problematização Inicial

Esta etapa durou na verdade duas aulas, a primeira quando aplicamos o instrumento de levantamento das concepções prévias sobre Microrganismos e os Alimentos na etapa de obtenção dos Diálogos Descodificadores, já estávamos apresentando aos alunos algumas situações-problemas com as quais eles são apresentados diariamente em suas casas e que após o trabalho com o Material didático proposto por nós.

Assim, almejamos que a visão dos alunos mediante a essas situações possam ter sido transformadas e eles terem desenvolvido uma leitura crítica diante do exposto para que possam lidar melhor com elas em seu cotidiano. A segunda aula fez parte da sequência didática elaborada para aplicarmos o material didático produzido durante a etapa da redução temática, e contou com três momentos.

No primeiro momento, foi apresentada aos alunos uma imagem, capa de abertura do material didático, e em seguida foram questionados sobre o que era aquela ilustração, para em seguida, ter que responderem a algumas questões relacionadas sobre a figura.

No segundo momento da aula, foi solicitado aos alunos que analisassem outra imagem e um gráfico, refletissem a respeito dos dois e comentassem a seu respeito, ficando ao educador a tarefa de fomentar as discussões e garantir a participação de todos.

Por último, com o objetivo de refletirem a respeito das atividades anteriormente propostas, foi passado um vídeo, "*Ilha das Flores*", que é um documentário produzido em 1989 que retrata os problemas sociais relacionados ao consumismo e ao desperdício de materiais como alimentos, e as desigualdades sociais. Após o término do vídeo, novamente abrimos para o debate sobre o conteúdo do filme, estimulando a reflexão sobre o assunto.

4.5.2 Organização do Conhecimento

Segundo Delizoicov e Angotti (1994, p. 55) é nessa etapa que se inicia o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos no tema, no qual os conhecimentos das Ciências

Naturais necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial serão estudados sob orientação do professor.

Em nossa pesquisa, essa etapa foi desenvolvida em seis aulas, as quais englobaram atividades diversas, mas sempre seguindo um modelo de tópicos já comentados anteriormente na organização do material didático, sendo compostas por imagens problematizadoras sobre o tema, questões de reflexão, textos de apoio para organizar o conhecimento, atividades práticas para relacionar o conteúdo ao tema e vídeos para reflexão sobre o assunto estudado.

Essa proposta de aulas variadas, quanto à sua organização, foi uma tentativa de desenvolver atividades que permitissem a problematização das situações a serem discutidas e não apenas “dar aulas” como o objetivo de depositar os conhecimentos de forma mecânica aos alunos, como eles estão habituados e que ocorre normalmente na maioria das salas de aula.

Os Quadro 4 a Quadro 9 sintetizam as aulas propostas, os conteúdos trabalhados com eles e os recursos utilizados para que estas ocorressem.

Quadro 4: Síntese da aula 01

AULA	CONTEÚDO	RECURSOS DIDÁTICOS	HABILIDADES A SEREM ALCANÇADAS
1	1- Importância da geladeira na vida das pessoas ao longo dos tempos; 2- O desperdício de alimento no Brasil e no mundo; 3- A má distribuição de alimentos no mundo;	1. Datashow 2. Material didático produzido pelo pesquisador; 3. Ferramenta de apresentação de Slides – PowerPoint. 4. Ferramenta de pesquisa on-line para vídeos - Youtube.	1. Compreender o papel importante que a geladeira adquiriu na vida das pessoas ao longo dos tempos como meio de conservação e preservação dos alimentos; 2. Refletir sobre as dificuldades que os nossos antepassados enfrentaram para conservarem seus alimentos; 3. Despertar os educandos para a importância de reduzir o desperdício de alimentos em suas casas, em restaurantes e nas etapas de produção dele; 4. Sensibilizar os alunos sobre a falta de alimento no mundo; 5. Identificar as causas da falta de alimento em muitas regiões do planeta e associar esta com o desperdício em outras regiões;

Quadro 5: Síntese da aula 02

AULA	CONTEÚDO	RECURSOS DIDÁTICOS	HABILIDADES A SEREM ALCANÇADAS
2	<p>1- Quem são os seres decompositores e qual a importância dos mesmos;</p> <p>2- A presença dos microrganismos nos alimentos;</p> <p>3- Onde se encontram os microrganismos;</p> <p>4- Alimentos estragados;</p> <p>5- Alimentos contaminados e as intoxicações alimentares;</p>	<p>1. - Material didático produzido pelo pesquisador;</p> <p>2. - Materiais para aula prática: placas de plástico, meio de cultura alternativo, cotonete, papel filme, canetas <i>pilot</i>, vasilhas de plástico, água filtrada e estufa alternativa</p>	<p>1- Compreender o importante papel ecológico dos decompositores para o planeta;</p> <p>2- Refletir sobre onde podem ser encontrados os microrganismos;</p> <p>3- Relacionar as implicações “benéficas e maléficas” dos microrganismos;</p> <p>4- Desenvolver no educando a capacidade de observar, interpretar, formular hipóteses, fazer predições e julgamentos críticos a partir da análise de dados e ainda despertar o interesse pela descoberta</p> <p>5- Despertar nos educandos a atenção aos cuidados com a qualidade dos alimentos;</p> <p>6- Sensibilizar os educandos quanto a valorização do autocuidado com a saúde;</p> <p>7- Identificar o que são intoxicações alimentares e o que fazer para preveni-las;</p>

Quadro 6: Síntese da aula 03

AULA	CONTEÚDO	RECURSOS DIDÁTICOS	HABILIDADES A SEREM ALCANÇADAS
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condições necessárias para o desenvolvimento dos microrganismos nos alimentos; 2. Como evitar a contaminação dos alimentos; 3. Cuidados que devem ser adotados na cozinha; 4. Cuidados na higienização e preparo dos alimentos; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material didático produzido pelo pesquisador; 2. Materiais para aula prática: tubetes de plástico, algodão, extrato de repolho roxo, canetas <i>pen</i>, vasilhas de plástico, água, sabão, álcool gel e estufa alternativa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer quais são as condições necessárias para a multiplicação dos microrganismos nos alimentos; 2. Refletir sobre os cuidados de higiene e de comportamento pessoal que devem ser adotados ao cozinhar; 3. Relacionar os cuidados adotados na higienização e preparo dos alimentos com a prevenção das intoxicações alimentares; 4. Desenvolver bons hábitos de saúde nos educandos para que esses cuidados se reflitam em sua vida;

Quadro 7: Síntese da aula 04

AULA	CONTEÚDO	RECURSOS DIDÁTICOS	HABILIDADES A SEREM ALCANÇADAS
4	1- Como evitar as intoxicações alimentares; 2- Conservação dos alimentos; 3- Principais técnicas de conservação dos alimentos;	1. - Material didático produzido pelo pesquisador; 2. - Datashow 3. - Vídeo retirado do Youtube 4. (link : https://goo.gl/hCoRFx) 5. - Materiais para aula prática: potinhos de plástico, arroz, açúcar, água, canela em rama, canela em pó e cravo, colher, panela, canetas pillot e estufa alternativa.	1- Conhecer quais são as medidas adotadas para evitar as intoxicações alimentares; 2- Refletir sobre a importância de conservar adequadamente os alimentos; 3- Relacionar as principais técnicas de conservação dos alimentos mais utilizadas atualmente e as mais antigas também;

Quadro 8: Síntese da aula 05

AULA	CONTEÚDO	RECURSOS DIDÁTICOS	HABILIDADES A SEREM ALCANÇADAS
5	1- O que é a Microbiologia; 2- Alimentos produzidos por meio de microrganismos; 3- Fermentação; 4- Tipos de fermentação (fermentação alcoólica, acética e lática) e os tipos de alimentos que podem ser produzidos por meio de cada uma delas;	1. - Material didático produzido pelo pesquisador; 2. - Datashow 3. - Alimentos para o café da manhã: Pão, Leite, Suco Industrializado, Iogurte Natural, Presunto, Queijo, Açúcar, Requeijão, Leite fermentado, Café, Achocolatado em pó, copos descartáveis, toalha de mesa, guardanapos, faca de pão, rolo de papel toalha, colherinhas, térmica e pano de prato. 4. Vídeo - link : http://goo.gl/9sfYJK	1- Conhecer o que vem a ser a ciência da Microbiologia e a sua importância para nossas vidas; 2- Compreender o que vem a ser o processo de fermentação e qual sua importância para os microrganismos; 3- Conhecer quais alimentos podem ser produzidos pelos microrganismos por meio do processo de fermentação; 4- Refletir sobre a importância dos microrganismos na produção dos nossos alimentos; 5- Diferenciar os principais tipos de fermentação existentes e os alimentos produzidos por meio de cada uma delas;

Quadro 9: Síntese da aula 06

AULA	CONTEÚDO	RECURSOS DIDÁTICOS	HABILIDADES A SEREM ALCANÇADAS
6	1- O que é a Microbiologia Industrial; 2- Papel dos microrganismos; 3- Alimentos produzidos por meio de microrganismos; 4- Uso de microrganismos em outras áreas da indústria;	1. - Material didático produzido pelo pesquisador; 2. - Materiais para aula prática: Leite aquecido, Iogurte Natural ou 01 sachê de bactérias liofilizadas, rolo de papel toalha, colher, térmica e pano de prato.	1- Conhecer o que vem a ser a Microbiologia Industrial e sua importância para nossas vidas; 2- Conhecer os vários alimentos que podem ser produzidos pelos microrganismos; 3- Conhecer a utilidade dos microrganismos nas outras áreas da indústria;

4.5.3 Descrição das aulas da sequência didática

Faremos a descrição das aulas da sequência didática que teve como papel a Organização do Conhecimento problematizado por meio das questões sobre Microrganismos e Alimentos e o do vídeo “*Ilha das Flores*”, já comentados antecipadamente.

4.5.3.1 Aula Zero

Essa aula foi assim denominada, pois ela não fez parte da sequência didática como Etapa da Organização do Conhecimento, pertencente ao Segundo Momento Pedagógico, como o restante das demais aulas descritas abaixo. Ela foi aplicada antes da elaboração da sequência didática e do caderno de apoio didático e serviu para levantar dados para a obtenção de novos temas geradores e para um primeiro contato dos alunos com o tema a ser estudado, assim fazendo parte da etapa da Problematização Inicial dos Momentos Pedagógicos.

Durante uma das aulas do mês de março, solicitamos que os alunos respondessem a algumas questões a respeito de situações do seu cotidiano, explicando que a participação não era obrigatória, mas que seria extremamente importante para o projeto que estaríamos desenvolvendo posteriormente com eles. As questões propostas eram sobre o levantamento das concepções prévias dos alunos sobre a relação entre os Microrganismos e os Alimentos, apresentadas anteriormente no Quadro 2. Esse levantamento foi extremamente necessário para a obtenção dos resultados que observamos em nossas aulas e essencial que todos façam antes de iniciar qualquer unidade de ensino. Após a aplicação das questões, elas foram recolhidas e analisadas pela pesquisadora para em seguida elaborar e aplicar a sequência didática como será descrita a partir de agora.

4.5.3.2 Aula 01

A primeira aula iniciou-se com a Problematização Inicial, na qual os alunos deveriam observar uma imagem e definir o que seria a mesma. A imagem era de uma geladeira e no geral, todos os alunos foram unânimes e responderam que era uma geladeira. A Figura 04 é imagem que os alunos tiveram que observar:

Figura 04: Imagem problematizadora: geladeira repleta de alimentos



Fonte: <http://colunas.receitas.com/platb/files/2220/2011/08/geladeira-295x300.jpg>

Em seguida, a professora solicitou que os alunos respondessem algumas questões sobre como seria a vida dos seus avós, quando não se tinha uma geladeira para guardar os alimentos e sobre como faziam para conservar esses alimentos por um tempo maior.

Quadro 10: Questões norteadoras dos diálogos em sala de aula

1- Você já parou para pensar como seus avós faziam para conservar os alimentos se não tinham geladeira?
2- E durante as longas viagens, como faziam para conservar os alimentos?
3- Que tipos de alimentos levavam?
4- Os alimentos não estragavam?

Os alunos ainda estavam tímidos em responder, pois ainda estavam estranhando essa forma de aula, em que eles poderiam e deveriam interagir e emitir suas opiniões, ficando as respostas àqueles que já tinham o perfil de participarem mais durante as aulas. As respostas dadas pelos alunos para a primeira questão foram as seguintes:

Educando 1: Salgava a carne.

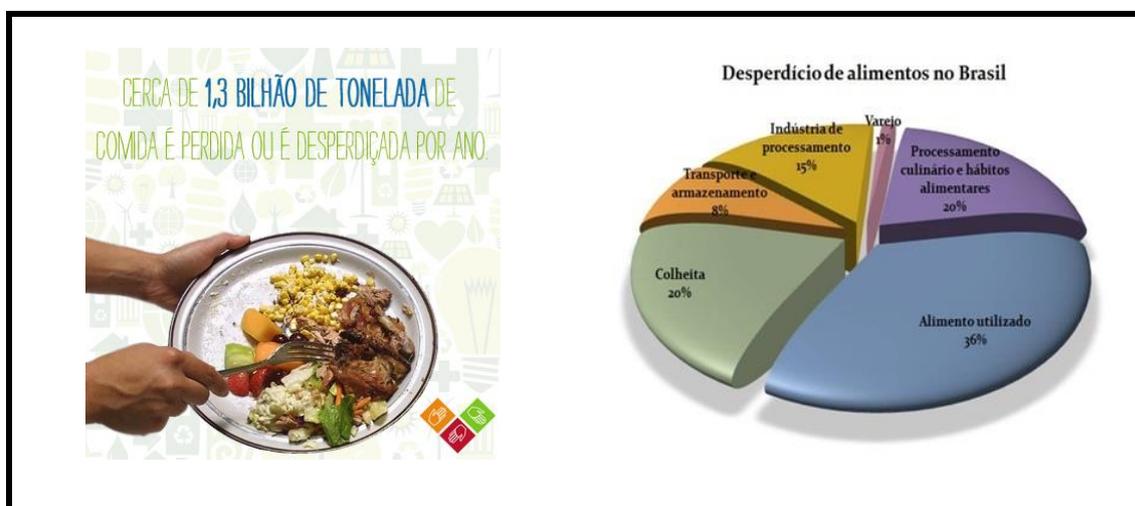
Educando 2: Cobria com pano.

Educando 1: Salgavam... colocavam na banha.

Em seguida, como tarefa de casa, a professora sugeriu que os alunos fizessem uma pesquisa com pessoas mais velhas sobre como era a vida delas sem a geladeira e como faziam para conservar os seus alimentos.

Após essa atividade os alunos tiveram que analisar uma imagem e um gráfico de pizza (ver Figura 05) os quais apresentavam algumas informações sobre o desperdício de comida pelas pessoas por ano e a porcentagem do desperdício de alimentos no Brasil, em todas as suas fases, desde a colheita até o seu consumo.

Figura 05: Imagens que os alunos tiveram que analisar



Fonte: DESENHO 1: <http://3.bp.blogspot.com/-J21X85usXk8/Us8z227z1-I/AAAAAAAAAg4/Q9hyhyVKLJg/s1600/agua.png>; DESENHO 2 Fonte: Banco de Alimentos <http://diarioverde.com.br/2015/06/01/um-guia-para-evitar-desperdicio-global-de-alimentos/>

Esses temas foram bastante debatidos e dialogados pela professora juntamente com os alunos, os quais passaram a participar mais da aula, emitindo suas opiniões a respeito da problemática levantada e interagindo mais com os colegas.

Dando continuidade a essa reflexão, a passamos o vídeo “*Ilha das Flores*”, produzido em 1989 e que faz uma crítica às desigualdades sociais geradas pelo capitalismo e pela ausência de políticas públicas destinadas a solucionar a miséria da população brasileira. O filme fala também do consumismo e do desperdício diário de alimentos pela população. Ao terminar o vídeo, questionamos os alunos sobre o nome do documentário e sobre o seu conteúdo, se aquele vídeo fazia algum sentido para eles e se o que estava se apresentando ali seria uma realidade ainda nos dias de hoje.

Indagamos os alunos também sobre o porquê das pessoas não terem acesso ao alimento. Um aluno respondeu que seria pela “desigualdade social”, outro afirmou ser pelo fato da “falta de emprego” e o último completou indicando que seria pela “falta de educação nossa”.

Figura 06: Diálogos sobre o vídeo “*Ilha das Flores*”



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora

Após essas discussões, a aula acabou sem que pudéssemos fazer a leitura do texto *Conservação de Alimentos: como evitar o desperdício* que apresentava uma síntese de tudo que havia sido refletido e comentado durante a aula, salientando sobre o problema da fome no mundo e as possíveis causas desse problema, fazendo um parâmetro entre as toneladas de alimentos que são desperdiçados todos os anos e a enorme quantidade de pessoas que não tem acesso a comida no Brasil.

Então, a educadora solicitou que os alunos fizessem a leitura do texto em suas casas e encerrou com uma questão para reflexão, a qual questionava os alunos sobre a quantidade de alimentos que se estragam em suas casas e que jogam fora diariamente.

4.5.3.3 Aula 02

Nesta aula começamos com a atividade “Resgatando o Conhecimento”, na qual os alunos deveriam comentar sobre as respostas das entrevistas que realizaram como

tarifa de casa com pessoas mais velhas a respeito das dificuldades que elas enfrentaram nos períodos em que não existia geladeira e como faziam para conservar os seus alimentos. Somente um grupo realizou a atividade, entretanto, ouvimos as respostas obtidas por eles em sua entrevista e discutimos coletivamente a respeito delas. Os alunos entregaram as gravações das entrevistas para a educadora, pois esta atividade contava como atividade formativa e os outros grupos se comprometeram de entregar na próxima aula.

Dando sequência as atividades, solicitamos que os educandos observassem a Figura 7:

Figura 7: Imagens de alimentos em processo de deterioração



Fonte: Desenho 1: <http://www.cpt.com.br/noticias/perigos-bolor-pao>; Desenho 2 e 3: <https://www.google.com.br/search?q=foto+de+prato+cheio+de+comida+sendo+jogado+no+lixo&espv=2&biw=1093&bih=487&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi75PbCgJTMahVCH5AKHau8AfMQsAQIGw&dpr=1.25#tbm=isch&q=fruta+mofada>.

Em seguida, pedimos para que respondessem algumas questões problematizadoras (ver Quadro 11) propostas no caderno de apoio didático sobre o que se referiam as imagens observadas por eles.

Quadro 11: Questões problematizadora norteadoras dos diálogos

Questões problematizadoras
1- Mas, o que são esses organismos que aparecem nesses alimentos?

2- Por que esses organismos aparecem nos alimentos? Eles já existiam ali?

3- Podemos ingerir esses alimentos nessas condições? Por quê?

Após aguardar alguns minutos, começamos ouvir as respostas dadas pelos alunos e discuti-las com eles, mas sem se envolver diretamente nas respostas, esperando que eles chegassem a uma conclusão sobre o que eram as imagens, como podemos perceber nos trechos abaixo.

Professora: Essa imagem, o que vocês veem nela?

Educando 1: A comida tá estragada.

Educando 2: Alimentos estragados.

Educando 6: Alimentos em decomposição.

Educando 2: Contaminação por fungos.

Professora: O que mais gente? Vamos, participem!

Educando X⁵: Protozoários.

Educando 7: Bactérias.

Educando 1: São fungos.

Professora: Essas manchas, o que são?

Educando 2: Mofo.

Foram esses momentos da aula que percebemos o quão importante foram as aulas dialogadas e problematizadoras, pois estimulou a participação deles, o diálogo entre eles, e a troca de informações, pois muitas vezes eles sabem as respostas às questões ou situações que lhes são apresentadas, mas estão tão acostumados de recebê-las prontas do professor que acabam por não tentar responder.

Após essas falas apresentadas acima, a professora continuou os questionamentos aos alunos, sobre o que eram mesmo esses organismos e se eles sabem por que eles aparecem nos alimentos. Um aluno respondeu que esses organismos aparecem nos alimentos “por má conservação”. Então continuamos questionando-os sobre o porquê o mofo aparece nos alimentos, aí obtivemos inúmeras respostas, como:

Educando 2: Porque ele gosta de ambiente úmido.

Educando 8: Porque ficou muito tempo guardado.

Professora: O que mais? Por que será? Esses organismos já existiam ali nesse alimento?

⁵ Quando não identificamos o aluno que falou, colocamos um X.

Educando X: Por causa do contato...

Educando X: Por causa do ambiente...

Professora: Mas, estavam na geladeira?

Educando 2: Mesmo assim [...]

Educando 1: Quando você [...]

Educando 9: Quando você abre a geladeira.

Educando 9: Quando ele estava no ambiente exterior a geladeira ele entrou em contato com as bactérias e o mofo e quando voltou para a geladeira, voltou contaminado.

Essas discussões ainda se estenderam por alguns minutos da aula até que propusemos aos alunos a realização de uma atividade prática, que estava relacionada aos debates sobre onde estariam os fungos e as bactérias levantados naquele momento, chamada “Onde estão os microrganismos?” que tinha como objetivo investigar a presença de microrganismos nos mais variados locais do ambiente, inclusive no corpo humano.

Figura 08: Foto dos alunos realizando a atividade prática



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora

Para a realização da atividade prática, solicitamos que os alunos se organizassem em grupos e em seguida distribuímos um roteiro para a sua realização e alguns materiais, como cotonetes e plaquinhas contendo meio de cultura alternativo, confeccionado previamente pela professora.

Os cotonetes deveriam ser umedecidos em água filtrada ou soro, depois esfregados sobre a superfície escolhida pelos alunos e, em seguida, passados levemente sobre o meio de cultura contido no interior das plaquinhas (ver Figura 9). Os alunos ficaram livres para escolher os locais onde iriam coletar suas amostras, para depois passarem delicadamente sobre os meios de cultura.

Essa atividade foi bastante envolvente, pois os alunos ficaram muito interessados e agitados para saírem da sala e passear pela escola coletando suas amostras e ao retornarem à sala comentaram que gostaram muito da atividade.

Figura 9: Placas com as amostras semeadas pelos alunos



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora

Após a realização da atividade prática, para organizar todo esse conteúdo visto até o momento por meio da observação das imagens, da resolução das questões problematizadoras e dos diálogos estabelecidos entre os educandos e entre estes e a educadora, demos sequência à aula realizando a leitura compartilhada de um texto que explicava o que são os fungos e as bactérias, onde são encontrados, como se nutrem e da importância desses organismos como seres decompositores da matéria orgânica, e ainda sobre a presença desses microrganismos nos alimentos e dos riscos de se ingerir algum alimento com a presença deles. Em seguida, levantamos outros questionamentos aos alunos por meio das seguintes questões problematizadoras:

Quadro 12: Questões problematizadoras norteadoras dos diálogos

Questões problematizadoras
1- O que devemos fazer para que esses microrganismos não se desenvolvam nos alimentos?
2- Como identificar um alimento estragado?
3- Como identificar um alimento contaminado por microrganismos?
4- E qual a diferença entre estragado e contaminado?

As questões (ver Quadro 12) indagavam os alunos sobre o que deveríamos fazer para que os microrganismos não se desenvolvessem nos alimentos, e como eles fariam para identificar um alimento estragado ou contaminado e se acreditavam existir

diferença entre essas duas condições dos alimentos. Em seguida, após as discussões, a professora pediu que anotassem suas respostas no caderno de apoio didático.

Essas questões não geraram muitas discussões, pois percebemos que os educandos apresentaram uma insegurança muito grande ao responder a questão número quatro, e os poucos alunos que se atreveram a dar suas opiniões a respeito do assunto acreditam que exista diferença entre alimento estragado e contaminado, mas não sabem explicar exatamente qual seria essa diferença, supondo ser pela sua “aparência” do alimento ou pelo “mau cheiro” do alimento contaminado. Acreditamos que essa discussão levantada é extremamente importante e que essa situação seria uma situação da sua vida real que poderia se caracterizar como uma situação-limite, pois os alunos não conseguiram resolver usando os conhecimentos que detinham até o momento e que talvez, após as explicações científicas fornecidas após esse momento, eles possam adquirir informações suficientes para se posicionarem melhor diante do assunto.

Depois desse momento, para tentarmos organizar as informações aos alunos e esclarecermos um pouco as dúvidas, iniciamos uma aula expositiva dialogada, explicando sobre onde podemos encontrar os microrganismos, no ambiente, nos corpos dos seres vivos e até mesmo no ser humano, sobre como estão agrupados os microrganismos existentes e sobre os agentes de contaminação dos alimentos, salientando que não temos como identificar se um alimento está contaminado se não o levarmos a um laboratório e o submetermos a diversas análises microbiológicas para pesquisarmos a presença dos microrganismos nele, não sendo possível de forma nenhuma apenas pelos nossos sentidos identificarmos a contaminação de um alimento, encerrando assim com essa fala a segunda aula.

4.5.3.4 Aula 03

Esta aula se iniciou com o resgate do conhecimento sobre a aula prática “Onde estão os microrganismos?” realizada na aula anterior, na qual fizemos coletas de amostras do meio e de vários locais para pesquisarmos a presença de microrganismos neles. Ao mostrarmos as plaquinhas com os resultados do experimento realizado por eles, ficaram espantados com a quantidade de microrganismos que se desenvolveram nos meios de cultura e, principalmente, quando identificavam os locais das coletas realizadas por eles, locais que eles têm contato diariamente, tal como a maçaneta da

porta, o celular, dinheiro, a bancada da cantina, e até mesmo nos seus corpos, como boca, dedos dos pés e braços.

Essa atividade prática foi extremamente importante para confirmar aos alunos aquilo que os professores sempre falam ou que eles leem nos livros ou ouvem constantemente nos meios de comunicação, de que os microrganismos estão em todos os lugares, mas que até então não acreditavam e não davam o devido valor a essa informação. Acreditamos que a partir desse momento, como eles confirmaram na prática a existência dos microrganismos e a sua grande distribuição no ambiente, por meio da realização do experimento, poderão ter um melhor entendimento a respeito desse conteúdo.

Após esse momento, iniciamos as atividades da terceira aula discutindo sobre dois textos “*Fatores que controlam o desenvolvimento dos Microrganismos nos Alimentos*” e “*Como evitar a contaminação dos alimentos*”. Os textos eram curtos e de fácil entendimento, contavam com muitas imagens e desenhos autoexplicativos que orientavam sobre os cuidados que as pessoas devem ter ao manipular os alimentos e também quais atitudes que não se deve ter na hora de prepara-los, sejam em suas casas ou em uma cozinha industrial. O texto também apresentava os cuidados que se deve ter ao adquirir os alimentos nos supermercados e também os cuidados na hora de guardá-los, para que durem um tempo maior.

Em seguida, a professora realizou um experimento intitulado “Mãos limpas”. Foi solicitado para alguns alunos que lavassem suas mãos, de diversas formas, alguns apenas passando uma água, outros esfregando muito bem com água e sabão e outros lavando com água e sabão e ainda passando álcool após a sua lavagem para em seguida mergulharem as mãos em uma vasilha contendo água e açúcar, a qual foi despejada em tubos de ensaio que foram fechados com algodão embebido em extrato de repolho roxo e levados para uma estufa. Essa atividade prática teve o objetivo de verificar o possível crescimento de microrganismos no líquido (água e açúcar) e se a higienização das mãos feita por eles antes da aula foi realmente eficaz.

Para encerrar a aula, a professora passou dois vídeos, “*Edição Saúde: Dr. Bactéria e os perigos na contaminação dos alimentos*” e “*Como evitar a contaminação alimentar do jornal CN*”, ambos retirados do sítio eletrônico *Youtube*. Ambos os vídeos falavam dos perigos da contaminação dos alimentos e dos cuidados que se deve ter ao manipulá-los. O vídeo teve o intuito organizar e reforçar os conhecimentos apresentados durante a aula a respeito do tema estudado e que demonstrou não ser do domínio do

conhecimento dos educandos, ou seja, não tinham conhecimentos prévios a respeito desse conteúdo ou se tinham, não havia segurança deles em expressá-los.

4.5.3.5 Aula 04

Esta aula iniciou-se com uma situação problema em que os alunos deveriam observar diversas imagens dos principais alimentos vendidos nas lanchonetes da cidade (ver Figura 10).

Em seguida, pedimos aos alunos que respondessem a algumas questões, sobretudo se já haviam passado mal ao ingerir os alimentos mostrados nas fotos, ou se conheciam alguém que já tivesse passado mal ao ingeri-los, além de questionar o que sentiram e se procuraram atendimento médico para melhorar. No

Quadro 13 podemos ver as questões propostas aos alunos.

Figura 10: Alimentos consumidos pelos alunos nas lanchonetes e na cantina da escola



Fonte:

Desenho

1:

<https://www.google.com.br/search?q=foto+de+prato+cheio+de+comida+sendo+jogado+no+lixo&espv=2&biw=1093&bih=487&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi75PbCgJTMAhVCH5AKHau8AfMQsAQIGw&dpr=1.25#tbn=isch&q=espetinho&imgcr=hn-SkQ25jk6WGM%3A>; Desenho: 2
<https://www.google.com.br/search?q=foto+de+prato+cheio+de+comida+sendo+jogado+no+lixo&espv=2&biw=1093&bih=487&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi75PbCgJTMAhVCH5AKHau8AfMQsAQIGw&dpr=1.25#tbn=isch&q=chipa&imgcr=tQ23n46YswM-CM%3A>

Quadro 13: Questões problematizadoras dos diálogos

Questões problematizadoras
1- E você, já passou mal por ingerir algum desses alimentos? Ou conhece alguém que já passou mal?
2- Onde você ingeriu tal alimento, em casa ou em lanchonetes na rua?
3- O que você sentiu? E o que fez para melhorar, procurou um médico?
4- Conseguiu identificar qual foi o alimento que o fez passar mal?

A maioria dos alunos respondeu em voz alta que sim, já haviam passado mal ingerindo algum dos alimentos apresentados na imagem acima, e que ingeriram na “praça de alimentação” da cidade, na “padaria” ou nas barraquinhas que vendem lanche nas “ruas” no centro da cidade. Relataram também que ao passar mal sentiram dor de “cabeça e tontura”, “mal-estar”, “dor abdominal”, “vômito” e “dor de estômago” e a maioria dos alunos não tinha certeza absoluta do alimento que os fez passar mal.

Em seguida, explicamos os cuidados que devemos ter ao ingerir alimentos fora de nossas casas e que devemos sempre observar se o local apresenta os cuidados de higiene e limpeza necessários e se o alimento é preparado adequadamente para que possamos evitar as doenças alimentares citadas acima.

Após esse momento, a professora realizou uma aula prática chamada “Estragando o arroz doce”, a qual tinha o objetivo de testar o poder conservante de algumas especiarias e condimentos usados no seu dia a dia.

A atividade consistia em cozinhar um arroz doce com e sem a adição desses condimentos (cravo, canela em rama e canela em pó) e em seguida deixar o alimento a temperatura ambiente para verificar o aparecimento ou não de microrganismos sobre ele e o poder conservante desses condimentos sobre o alimento.

Para a realização do experimento, entregamos a cada grupo de alunos um potinho com a especiaria a ser utilizada por eles e a orientação da atividade prática para fazerem em casa e ainda explicamos o valor desses produtos na época da colonização do

Brasil, pois eram esses produtos que auxiliavam na conservação dos alimentos e que essas especiarias, hoje, só servem para realçar o sabor dos alimentos.

Figura 11: Materiais entregues aos alunos para a atividade prática



Fonte: Cintia Faiele Hensel.

Em seguida, realizamos a leitura compartilhada e comentada de um texto sobre a “*Conservação dos Alimentos*”, que mostra a importância de sua conservação adequada para se evitar a ação dos decompositores sobre eles e a possível proliferação de microrganismos patogênicos sobre os alimentos.

Após o estudo desse texto, questionamos os alunos se conheciam alguma técnica de conservação de alimentos. Foram poucos alunos que responderam a esta questão, sendo que apenas um deles respondeu “a geladeira”, equipamento que já tínhamos comentado sobre sua importância na primeira aula.

Professora: Vocês conhecem alguma técnica de conservar os alimentos?

Educando 19: Por na geladeira.

Educando 10: Salgar.

Professora: Salgar. Que mais?

Educandos 1e 2: Por na banha...

Professora: Por na banha e o que mais?

Educando 15: Por no vinagre.

Educando 16: Depois de pronto guardar em potes.

Educando 17: Envolver no filme Plástico.

Com essas respostas, percebemos que ou eles responderam de acordo com as informações que já tinham entrado em contato durante as nossas aulas, pois quando fizeram a entrevista com as pessoas mais velhas, essas foram as respostas dadas pela maioria dos entrevistados quando perguntados sobre como conservavam seus alimentos sem a geladeira, mas também pode ter ocorrido porque a maioria dos nossos alunos tem fazendas ou tem algum conhecido que possui, sendo essas práticas muito usadas por pessoas que moram nesses locais, como é o caso da salga da carne . Os alunos também demonstraram não ter muito conhecimento sobre as técnicas de conservação dos alimentos mais modernas, utilizadas atualmente.

Então, para responder à questão feita anteriormente aos alunos, citamos quais são as principais técnicas de conservação dos alimentos utilizadas atualmente pelas indústrias, e para reforçar os conhecimentos sobre esse assunto, passamos um vídeo obtido do *Youtube*, com um breve resumo sobre a “*Conservação dos Alimentos*”⁶. O vídeo informa que a conservação dos alimentos surgiu com a civilização humana e que o homem pré-histórico, com a descoberta do fogo, criou o primeiro processo de conservação dos alimentos, mas ele também comenta sobre quais são as principais técnicas de conservação dos alimentos existentes hoje e explica rapidamente sobre cada uma delas.

Terminado o vídeo, fizemos alguns comentários sobre algumas técnicas antigas que ainda são muito utilizadas em nossa região, como a produção do charque e da carne de sol, e encerramos a quarta aula.

4.5.3.6 Aula 05

Esta aula iniciou com o resgate do conhecimento do experimento “Mãos limpas” realizado na terceira aula, em que mostramos aos alunos os tubos de ensaio com a água de açúcar na qual eles lavaram as mãos após fazer a limpeza delas. Dessa forma, questionamos se a higiene foi realmente eficaz. Na maioria dos tubos, foi observado alteração na coloração do algodão com o caldo de repolho roxo, que é um indicador do

⁶ Cf. o link: <https://goo.gl/hCoRFx>.

pH, o que indica crescimento microbiano no líquido e também observamos mudança na água doce, a qual se apresentava turva e consistente, mudança essa que pode ser usada como um indicador do crescimento de microrganismos. Com isso, eles puderam perceber que não basta lavarmos rapidamente nossas mãos, como estão acostumados. Ao contrário, devemos ter uma atenção maior para com elas, principalmente ao saímos do banheiro e antes de manipularmos algum alimento.

Após esse momento de reflexão, pedimos aos alunos que questionassem seu colega ao lado se este conhecia algum alimento que utilizasse microrganismos em sua fabricação. Depois de aguardar alguns minutos, começamos a indagar os alunos sobre suas respostas, como podemos observar abaixo:

Professora: Vocês conhecem algum alimento que utiliza microrganismos em sua composição ou fabricação?

Educando 2: Cerveja.

Educando 2: Leite fermentado.

Professora: Leite fermentado e o que mais?

Educando 2: Iogurte.

Professora: O que mais pessoal?

Educando 18: Pão.

Professora: O pão usa microrganismos em sua produção?

Educando 18: Usa. O fermento.

Professora: O fermento?

Educando 20: O vinho também, não é professora?

Professora: E aí alunos, o vinho usa microrganismos em sua produção?

Educando 16: Sim professora, e o requeijão também?

Após essas respostas, percebemos que eles sabem citar alguns alimentos que utilizam os microrganismos em sua fabricação porque já viram esse conteúdo anteriormente na escola ou porque já viram algo na mídia, quando anuncia o produto em suas propagandas.

Continuando a aula, convidamos os alunos a participarem de um café da manhã, o qual denominamos de “*Microbiologia no Café da Manhã*”. Então todos os alunos rapidamente organizaram as carteiras no centro da sala e ajudaram a arrumar uma grande mesa de café da manhã com os produtos trazidos pela professora e os produtos trazidos por eles como contribuição. Depois de arrumada a mesa, todos se sentaram e se

serviram descontraidamente e comeram, conversaram, ou seja, se divertiram muito na atividade proposta.

Mas, após alguns minutos, ao percebermos que todos estavam satisfeitos, solicitamos que retornassem ao círculo, pegassem seus cadernos de apoio didático e observassem algumas questões problema propostas na mesma e que a professora leu em voz alta, questionando os alunos sobre as respostas (ver Quadro 14).

Quadro 14: Questões problematizadoras propostas para discussão

Questões problematizadoras
O que muitos desses alimentos ingeridos têm em comum?
Você sabe como são produzidos esses alimentos que foram consumidos no nosso café da manhã?
Quais os ingredientes usados no preparo desses alimentos?
Você saberia dizer quais desses alimentos são fabricados a partir de microrganismos?

Essas questões tinham o objetivo de fazer o aluno refletir sobre o que os alimentos consumidos por eles tinham em comum, e se eles sabiam como esses alimentos eram produzidos, e também se sabiam quais os ingredientes usados em seu preparo e se alguns deles seriam fabricados a partir de microrganismos. Quanto às respostas, observamos que para a primeira questão apenas um aluno respondeu que os alimentos apresentam em comum os “microrganismos” para sua produção,

Os alunos também tiveram dificuldade em responder as outras questões, então começamos a questioná-los a respeito de cada um dos alimentos que ainda estavam sobre a mesa e que eles haviam consumido, sobre como cada um daqueles produtos era fabricado, sobre quais ingredientes eram usados em sua fabricação. Em seguida, comparamos um produto a outro e questionamos sobre a sua forma de produção, até que um aluno comentou sobre o processo de “fermentação”, então outro falou do “fermento usado na produção do pão” e somente assim, depois de mais muitos questionamentos, chegamos à conclusão de que o fermento é um ser vivo e que é um microrganismo usado na produção de alimentos e que alguns dos alimentos consumidos por eles usavam microrganismos em sua produção e com isso foram citando os alimentos que eles acreditavam ser produzidos pelo processo de fermentação e conseqüentemente por

microrganismos. E dando continuidade aos questionamentos, observamos as seguintes interações:

Professora: E aí, que alimento que vocês ingeriram que utilizam microrganismos em sua fabricação?

Educando 2: Pão.

Educando 5: Iogurte.

Professora: O que mais gente?

Educando18: Suco de caixinha.

Educando 16: Queijo.

Professora: O queijo é feito com microrganismos?

Educando 19: Sim.

Educando 2: Requeijão.

Educando 2: Chamyto.

Educando 2: Quer dizer, leite fermentado.

Então observando essas respostas, percebemos que depois de muitas discussões anteriores conseguiram citar todos os produtos consumidos por eles e que apresentavam microrganismos em alguma fase de sua fabricação.

Dando sequência a aula, como forma de organizar todo o conteúdo visto durante a aula, propusemos a leitura e discussão do texto “*Microbiologia e o estudo dos Microrganismos*”. O texto definia o que era Microbiologia e a importância de se estudar tal área da Biologia, mas também falava do processo de Fermentação realizado por alguns microrganismos e sobre os tipos de fermentação existentes, como a alcoólica, a acética e a láctica, e os produtos resultantes de cada uma delas, encerrando assim as atividades da quinta aula.

4.5.3.7 Aula 06

Iniciamos esta última aula com o resgate do conhecimento do experimento “Estragando o arroz doce”, realizado na quarta aula, apresentando aos alunos as amostras de arroz doce cozidas por eles, com ou sem especiarias (cravo, canela), para que pudessem observar e perceber em quais delas houve maior proliferação de microrganismos. Após as observações dos alunos e algumas discussões, pedimos que respondessem às questões propostas no roteiro da aula prática entregue a eles anteriormente com as conclusões a que chegaram do experimento, isto é, se as

especiarias, como cravo e canela, funcionaram realmente como conservantes ou não, impedindo a instalação dos microrganismos no alimento e prolongando a sua vida útil.

Em seguida, solicitamos que os alunos refletissem e respondessem duas questões muito importantes para o desenvolvimento do nosso projeto (ver Quadro 15), pois as respostas dadas a elas seriam utilizadas como índice para verificarmos se o objetivo esperado em nosso material didático e nossa proposta de trabalho seria atingido, dado que elas refletem o que nossos alunos aprenderam e qual a visão deles permaneceu a respeito dos microrganismos. Essas perguntas questionavam os alunos sobre a importância dos microrganismos para eles e que se os microrganismos eram seres prejudiciais e que poderiam somente ser associados a meros causadores de doenças.

Quadro 15: Questões problematizadoras usada na etapa Aplicação do Conhecimento

Questões problematizadoras
Então, você acha que os microrganismos são importantes para nós? Por quê?
Então, podemos somente associar esses pequenos organismos a meros causadores de doenças?

Após aguardar alguns minutos, instigamos os alunos para que expusessem suas respostas a respeito de tais questões. Ao questionarmos se os microrganismos são importantes para nós, quase todos os alunos em coro responderam que “sim”, que os microrganismos são importantes para nós, apenas uma aluna respondeu “não” a princípio, mas depois respondeu “sim”, talvez por não ter prestado atenção direito na questão feita pela professora ou por outro motivo.

Então continuamos os questionamentos, perguntando o porquê eles são importantes, mas não souberam especificar direito, apenas um aluno falou que “alguns deles ajudam o organismo a funcionar melhor”, ficando os outros calados. Mas, quando questionados se devemos associar os microrganismos como meros causadores de doenças, também todos os alunos, em coro, responderam que “não”, não podemos associar os microrganismos a meros causadores de doenças, sendo que um aluno até completou dizendo:

Educando 2: Os microrganismos são nossos amigos, né professora?

Professora: Realmente, eles trazem inúmeros benefícios para nós, o que podemos concluir que nem todos os microrganismos são prejudiciais.

Educando 16: Então professora, tem microrganismo que faz mal e tem uns que fazem bem e outros não fazem nada.

Professora: Sim, realmente, por isso até alguns autores os classificam como benéficos patogênicos e decompositores.

Acreditamos que essas falas foram cruciais para o desenvolvimento desse projeto, pois de todos os momentos e as interações estabelecidas durante todas essas aulas, eram esses comentários que esperávamos escutar no final dessa sequência didática.

Então, após esse momento de interações e questionamentos, orientamos os alunos para a realização de uma última atividade prática, na qual os alunos aprenderam a produzir coalhada caseira ou iogurte natural de duas formas, uma por meio do iogurte natural comprado pronto nos supermercados e outra por meio de bactérias liofilizadas adquiridas para este fim, vendidas em casas especializadas. Os alunos gostaram do experimento e nos cobraram para que trouxéssemos na próxima aula a coalhada para que eles pudessem experimentar como ficou.

Para encerrar a aula, conduzimos a leitura e as explicações do texto “*Alimentos produzidos por meio de Microrganismos*”, que reforçava novamente a importância dos microrganismos na produção dos alimentos e para encerrar a aula, afirmamos novamente que os microrganismos são seres vivos extremamente úteis para a humanidade e que são usados com inúmeras outras finalidades, principalmente em processos biotecnológicos na indústria, como a produção de medicamentos, fertilizantes, antibióticos, em tratamentos estéticos e até no processo de limpeza de rios poluídos, que não foram tão abordados nestas aulas e no material didático. A utilização de microrganismos em escala industrial já é uma realidade e o seu uso se tornará cada vez mais frequente e importante para a humanidade, afetando a vida e o seu bem-estar de todos de modo inimaginável nos próximos anos.

E com essa fala encerramos a sexta aula da nossa sequência didática e a etapa da organização do conhecimento proposto por Delizoicov e Angotti (1994), no qual o conhecimento científico necessário para a compreensão do tema foi desenvolvido por meio de definições, conceitos e relações, utilizando diversos tipos de atividades e estratégias de ensino, como aulas expositivas dialogadas, a interpretação de gráficos e imagens, a resolução e reflexão de questões problemas, a realização de atividades práticas, e interpretação de textos científicos.

Dando sequência à pesquisa, no próximo tópico apresentaremos a etapa da aplicação do conhecimento, a qual se destina a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p. 55).

4.5.4 Aplicação do Conhecimento

O terceiro momento pedagógico ocorreu em duas etapas. A primeira etapa ocorreu durante a sexta aula da Sequência Didática, quando iniciamos a aula com duas questões problematizadoras e solicitamos que os alunos escrevessem suas respostas nos cadernos que lhes foram entregues. Em seguida, solicitamos que comentassem sobre essas questões, as quais foram discutidas por alguns minutos para então darmos continuidade à aula. Nosso objetivo com essas questões era observar quais eram as concepções dos alunos naquele exato momento, depois de terem ficado cinco aulas discutindo sobre os problemas e os benefícios que os microrganismos podem trazer à área dos Alimentos, para então avaliarmos qual a visão que eles apresentariam a respeito dos microrganismos. Nesse momento, particularmente, verificaríamos se o objetivo da nossa proposta de ensino, utilizando a Sequência Didática com aulas dialógico-problematizadoras e o *Caderno de Apoio Didático*, foi concretizado, pois almejávamos que após essas aulas os alunos apresentassem um olhar mais positivo acerca dos microrganismos. A segunda etapa ocorreu na aula seguinte, sétima aula, na qual aplicamos novamente as questões de levantamento das concepções dos alunos sobre Microrganismos e Alimentos para verificarmos se os alunos foram capazes de superar os conhecimentos do senso comum, identificados na etapa dos diálogos descodificadores, e desenvolver conhecimentos mais próximos dos cientificamente aceitos, que os possibilitassem desenvolver uma visão mais crítica e reflexiva da sua realidade para que pudessem atuar de forma consciente em sua vida.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

As análises das respostas dadas pelos estudantes às questões de levantamento das novas concepções dos alunos sobre a relação dos Microrganismos com os Alimentos e a transcrição das aulas permitiram a avaliação da Sequência Didática e do Caderno de Apoio Didático elaborado por nós durante a etapa da Redução Temática, que tinha o objetivo de tentar reverter a imagem negativa que os alunos têm a respeito dos microrganismos, apresentando a importância que eles desempenham nos processos de Produção dos Alimentos. A partir de agora, então, apresentaremos a análise das novas concepções dos alunos sobre Microrganismos e Alimentos e a análise da Questão-problema aplicada aos alunos no terceiro momento pedagógico, da Aplicação do Conhecimento.

5.1 CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE DE CONTEÚDO PARA A ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste trabalho não analisaremos os dados obtidos pela aplicação do questionário para o levantamento das concepções prévias dos alunos sobre os Microrganismos e a Microbiologia, pois os resultados obtidos são congruentes com a literatura sobre o tema, que podem ser encontrado no Capítulo 02, o qual apresenta uma síntese da literatura. Aqui privilegiamos a análise das questões de levantamento das concepções dos alunos sobre os Microrganismos e Alimentos orientada pelos pressupostos da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2004).

Em nossa pesquisa, essas categorias também nos forneceram ideias de temas significativos que complementaríamos a temática dos Alimentos obtida anteriormente, que ocorreu na etapa da Escolha das Codificações. Então, a análise desse instrumento de coleta de dados sobre as concepções dos alunos sobre Microrganismos e Alimentos compreendeu a etapa dos Diálogos Descodificadores proposta por Freire (1978), que teve como objetivo identificar novas situações nas respostas dos alunos que poderiam ser identificadas como contradições vividas em relação ao conteúdo proposto e que se estas poderiam representar temáticas significativas a ser utilizadas como temas geradores para o ensino dos microrganismos.

A análise então se iniciou pela leitura das respostas dadas pelos alunos às questões elaboradas pela educadora e a transcrição delas em um caderno de registro dos dados.

Então, após os recortes das unidades de registro das respostas dos alunos chegamos às seguintes categorias iniciais, como demonstrado no exemplo da categorização para a questão três, referente à questão “Como você sabe que um alimento está estragado? Como mostrado no Quadro 16:

Quadro 16: Categorias iniciais

Categorias iniciais
Cheiro estranho; mau cheiro; odor ruim; aparência estranha; aparência diferente; aspecto diferente; cor estranha; fica mole; passa da validade; com bolor; mofado; com fungos; gosto desagradável; sabor ruim; podre; muda a textura; estragado; mais murcho; a imagem muda; não responderam

Essas categorias foram elaboradas reunindo e descontando as palavras idênticas, sinônimas ou próximas a nível semântico e em seguida organizadas em um diagrama em ordem decrescente de frequência (BARDIN, 2004, p. 54). Em seguida, a fim de refinar as categorias, para facilitar as futuras análises e a identificação de outras possíveis temáticas significativas, realizamos o agrupamento de algumas categorias iniciais e obtivemos as categorias intermediárias como explica Silva e Fossá (2013, p. 09).

Então, ao reagruparmos as categorias, obtivemos o novo quadro ou diagrama de categorias intermediárias, como pode ser visualizado no Quadro 17

Quadro 17: Categorias intermediárias

Categorias intermediárias	Nº de vezes encontrada
“quando tem cheiro ruim/ desagradável/ mau cheiro”	27
“ tem gosto ruim/desagradável/estranho /diferente”	12
“com bolor/mofado/fungos”	10
“tem aspecto estanho / aparência estranha”	08
“prazo de validade vencido”	07
“cor diferente/ coloração diferente”	07

“resposta igual a questão número 03”	07
“apodrecimento”	02
“não responderam”	02
“a forma como se encontra”	01
“a textura muda”	01
“estragado”	01
“parte está escura”	01
“mais murcho”	01
“fica mole”	01
“a imagem muda”	01

Por fim, após leituras mais minuciosas, as categorias foram sendo codificadas e reunidas em categorias finais, as quais representam uma síntese dos significados identificados por “de trás” das respostas dos nossos alunos. Então, o Quadro 18 demonstra as categorias finais obtidas após a Exploração do material, que é a segunda fase da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2004), as quais serão submetidas à inferência e interpretação para captar os conteúdos contidos nas respostas e conferir significação a eles.

Quadro 18: Categorias finais

Categorias Finais	Nº de vezes encontrada
Características sensoriais	19
Presença de microrganismos	10
Prazo de validade	07
Outras respostas	06

Não responderam	02
-----------------	----

Então, essas etapas foram seguidas para todas as questões aplicadas no levantamento das concepções prévias dos alunos sobre Microrganismos e Alimentos, mas no trabalho final apresentaremos apenas as categorias finais e a discussão destas antes e após a utilização do material. As análises das categorias iniciais e intermediárias na íntegra ficarão para trabalhos posteriores.

Passamos agora para a discussão sobre o Levantamento das Concepções Prévias dos alunos sobre os Microrganismos e os Alimentos, pois somente após esta análise e definição das categorias, foi possível realizar o processo de decodificação, que é a etapa na qual os temas são decididos e novos temas podem surgir, e identificar as controvérsias dos educandos para com a temática.

5.2 ANÁLISE DAS NOVAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE OS MICRORGANISMOS E OS ALIMENTOS

Após o desenvolvimento da sequência didática com os Momentos Pedagógicos utilizando o caderno de apoio didático, aplicamos novamente as questões de levantamento das concepções dos alunos sobre Microrganismos e Alimentos para verificar se os alunos foram capazes de desenvolver novas concepções a respeito das situações problemas levantadas nesse instrumento e se a utilização das aulas dialógico-problematizadoras, por meio dos temas escolhidos, possibilitou superação do conhecimento sensível do educando, de sua cultura primeira, o desenvolvimento dos conhecimentos científicos e, com isso, o desenvolvimento no educando de uma consciência crítica de sua realidade, que o torne capaz de superar os problemas sociais e existenciais que venham a surgir em seu cotidiano.

Então, a partir de agora serão apresentadas e analisadas as respostas dos alunos após a aplicação da sequência didática, utilizando o caderno de apoio didático, por meio dos Momentos Pedagógicos.

As questões 01 e 02 não serão discutidas, pois as respostas dos alunos para elas se mantiveram as mesmas após a realização das aulas, pois eles foram questionados se já haviam ingerido algum alimento estragado e contaminado.

Ainda houve uma alteração no número de alunos que realizaram o segundo levantamento, pois dos 44 alunos que responderam ao levantamento das concepções

prévias sobre os Microrganismos e Alimentos, apenas 39 alunos responderam o levantamento das novas concepções, pois 03 deles desistiram de estudar ao longo do período de coleta de dados, um aluno foi transferido e um aluno foi a óbito.

Passamos então para as análises e discussões das novas concepções dos alunos.

5.2.1. Questão 03: Como você sabe que um alimento está estragado?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Características sensoriais	37
- Presença de microrganismos	05
- Prazo de validade	03
- Outras respostas	03
- Não responderam	0

Analisando as respostas dessa questão, percebemos um aumento no número de alunos que responderam que identificam um alimento estragado pelas suas “características sensoriais” (37) em relação às questões de levantamento das concepções prévias, na qual apenas 19 alunos responderam essa categoria.

Acreditamos que esse aumento no número de alunos que responderam essa categoria seja devido à utilização do caderno de apoio didático elaborado por nós e pela metodologia dialógico-problematizadora utilizada durante a aplicação da sequência didática. Nessa metodologia, o professor não fornece as explicações prontas aos alunos, mas problematiza situações cotidianas ou suas observações sobre determinado tema, e com isso faz com que o aluno sinta a necessidade de adquirir outros conhecimentos para que consiga interpretar tais situações reais do seu dia a dia.

Nesse sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) afirmam que:

Talvez o primeiro ponto seja reconhecer que esse aluno é, na verdade, o sujeito de sua aprendizagem; é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação. Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito. Só é possível ao professor mediar, criar condições, facilitar a ação do aluno de aprender, ao

veicular um conhecimento como seu porta-voz (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 122).

Então, acreditamos que por meio da metodologia adotada procuramos criar condições para que os alunos fossem sujeitos da sua própria aprendizagem e que a fala deles durante as aulas foi essencial para que essa aprendizagem ocorresse, pois somente assim os alunos iam elaborando e reelaborando explicações, tornando-se assim cada vez mais críticos diante das situações problemas que lhes foram propostas.

Durante as aulas, permitimos aos nossos alunos a possibilidade de realizar experimentos, registrar suas concepções, levantar hipóteses, analisar suas hipóteses e, por fim, discutir em grupo sobre as conclusões a que chegaram, e com isso o aluno não foi um mero espectador da aula, ele participou do seu processo de aquisição do conhecimento.

Percebemos que as respostas a essa questão foram reflexo do conteúdo trabalhado em sala de aula, por meio do caderno de apoio didático e da sequência didática dialógico-problematizadora.

Para a categoria “presença de microrganismos”, observamos uma diminuição nas respostas, o que equivaleu de 10 alunos no levantamento inicial para 05 alunos, agora. Supomos que isso se deva ao fato de termos visto sobre algumas características dos microrganismos que são seres microscópicos que não podem ser vistos a olho nu e por refletirem a respeito dessa informação e a respeito da questão proposta, preferiram responder que utilizam as características sensoriais.

Observamos também que houve uma diminuição nas respostas para a categoria “outras respostas”, de 06 para 03 respostas, talvez pelo fato de terem organizado melhor suas concepções por meio das situações problematizadas durante as aulas.

Desse modo, ao analisarmos as respostas dos alunos para esta questão, notamos que elas foram mais completas, já que os alunos as complementaram em relação ao levantamento das concepções prévias, o que para nós representou um indicativo positivo, pois os alunos buscaram empregar os novos conhecimentos adquiridos ao longo das aulas para responder às questões. Podemos afirmar também que eles tentaram organizar melhor suas respostas e com isso superar aquela percepção ingênua do conhecimento que tinham antes, aproximando-se mais do conhecimento científico, assim despertando neles um pensamento mais reflexivo e crítico das situações apresentadas.

5.2.2 Questão 4: Por que os alimentos estragam?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Conservação inadequada	24
- Instalação de microrganismos	11
- Data de validade	04

Analisando as respostas desse levantamento após a aplicação da sequência didática, conseguimos perceber uma diminuição na variedade de respostas dos alunos, as quais foram mais claras e objetivas em relação às respostas do levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre Microrganismos e Alimentos.

Ao analisarmos as categorias de respostas dos alunos, observamos um aumento no número que afirmaram ser a “conservação inadequada” o motivo dos alimentos estragarem. Acreditamos que tal fato é devido ao conhecimento discutido e problematizado nas aulas, pois foi amplamente abordado que a conservação adequada dos alimentos aumenta a sua vida útil porque impede que os microrganismos se multipliquem nos alimentos ou os destrua. Com essa observação, podemos afirmar que as aulas dialógico-problematizadoras adotadas durante a sequência didática contribuíram para o desenvolvimento de significados pessoais por parte dos alunos mais próximos do cientificamente aceito.

Para a categoria “instalação de microrganismos”, observamos uma diminuição no número de respostas por parte dos alunos, e supomos que tal fato também se deva ao conhecimento proporcionado durante as aulas da sequência didática, em que foi esclarecido que não são somente os microrganismos os responsáveis pela deterioração dos alimentos, mas existem também as enzimas autolíticas dos próprios alimentos e as reações químicas provocadas por agentes físicos (luz, calor) ou por agentes químicos (oxigênio, ácidos).

Pereda *et al* (2005) explicam muito bem esse fenômeno, como podemos ver na citação abaixo:

[...] mesmo que os animais mortos ou os tecidos desprendidos dos vegetais se encontrassem em ambiente totalmente estéril, sua vida útil não seria indefinida, porque são intrinsecamente portadores de outros agentes d alteração não menos poderosos: as enzimas autolíticas. Ainda que fosse possível evitar a ação dos microrganismos e das

enzimas autolíticas, os alimentos não se manteriam em condições adequadas para o consumo de forma indefinida. Há outros agentes que também provocam sua alteração: as reações químicas (PEREDA, 2005, p.103).

Com relação a essa categoria de respostas, observando as transcrições das aulas, notamos que ela apareceu nas falas dos alunos durante as aulas quando apresentado a eles fotos de alimentos estragados e ao ser questionados por que estavam assim, ao que responderam que seria porque os “microrganismos”, como fungos e bactérias, haviam se desenvolvido ali, como podemos ver nos diálogos abaixo:

Professora: Essa imagem, o que vocês observam nela?

Educando 16: A comida tá estragada.

Educando 26: Alimentos estragados.

Educando 02: Alimentos em decomposição.

Educando 26: Contaminação por fungos.

Professora: O que mais?

Educando 22: Desperdício.

Professora: Contaminação pelo o quê?

Educando 03: Protozoários.

Educando 08: Por bactérias.

Educando 16: Fungos.

Professora: E vocês sabem o que são fungos?

Educando 26: Mofo.

Professora: O que são esses organismos presentes nos alimentos, então?

Educando 16: Fungos

Educando 08: Bactérias.

Essas mudanças observadas nas respostas dos alunos são extremamente importantes quando se adota uma prática libertadora de educação, como a proposta por nós em nosso trabalho e defendida por Freire (1978), pois com isso percebemos que a educação é um processo incessante, inquieto e permanente de busca pelo conhecimento e que para a concepção dialógica-problematizadora os homens são sempre seres inacabados, inconclusos, em constante reflexão e busca pelo conhecimento (FREIRE, 1978, p. 83).

Ainda percebemos que apenas quatro (04) alunos afirmaram que os alimentos estragam porque estão fora da “data de validade”, o que pode demonstrar que o conhecimento ingênuo que apresentaram anteriormente foi problematizado e quem sabe

superado por um novo conhecimento mais próximo do conhecimento científico, como já afirmado anteriormente por nós.

Acreditamos então que ocorreu uma superação da concepção ingênua dos alunos de sua realidade para uma concepção mais crítica, ou seja, para um estado de consciência crítica devido à prática dialógica-problematizadora adotada pelo professor durante as aulas da sequência didática. Nas aulas, o diálogo era constante, pois a todo o momento professor e alunos discutiam e dialogavam sobre os temas estudados, emitindo opiniões, reelaborando pensamentos e refletindo sobre o que foi comentado pelos colegas, tendo o professor uma postura de mediador, sempre chamando a atenção dos alunos para situações que não ficavam claras e os instigando sempre com seus questionamentos sobre o Porquê?, o Como?, o Será assim mesmo?, Que relação existe entre essas afirmações?, conforme Freire (1977) propõe em seu trabalho *Extensão ou Comunicação* (FREIRE, 1977, p. 53).

Para Freire (1977, p. 53), em uma educação dialógica, o papel do professor é muito importante, pois em uma relação dialógica o educador-educando organiza o pensamento correto sobre a realidade e com isso permite a tomada de consciência da realidade na qual estão inseridos.

E é nessas falas de Freire (1977) que embasamos nossas análises e que se apoia nossa afirmativa de que os nossos alunos superaram algumas concepções ingênuas que demonstraram anteriormente, para um pensamento mais crítico, tirando suas próprias interpretações dos fatos, graças à metodologia adotada e ao material adotado no desenvolvimento da sequência didática.

5.2.3 Questão 05: Como você sabe que um alimento está contaminado?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Características sensoriais	15
- Não tem como saber	13
- Outros critérios	09
- Não sabem como definir	04
- Não respondeu	04

Ao observarmos as frequências de respostas a essas categorias, evidenciamos uma diminuição das respostas para a categoria “Características Sensoriais” de 26 para 15 nesse levantamento, e creditamos essa mudança às aulas dialógico-problematizadoras empregadas durante a sequência didática proposta e ao caderno de apoio didático elaborado por nós durante a redução temática.

Acreditamos se justificar essa superação de conhecimento pelo fato de termos esclarecido que o alimento contaminado não apresenta alteração nas suas características sensoriais, permitindo seja consumido inadvertidamente e que a simples aparência não deve ser o único aspecto a ser observado, pois como afirma Pereda *et al* (2005, p. 104) “[...] a maioria dos microrganismos que causam doenças cresce em alimentos limpos, principalmente aqueles que já foram cozidos e que estão aparentemente próprios para o consumo”.

Todavia, notamos que nem todos os alunos compreenderam que um alimento contaminado não apresenta mudanças nas suas características sensoriais. Isso pode ter ocorrido porque a problematização da cultura primeira dos alunos, das suas concepções prévias, não foi suficiente para que fosse possível provocar uma ruptura com o conhecimento sensível deles, e para que a aprendizagem dos conhecimentos científicos ocorresse.

A explicação para isso pode ser porque em uma das turmas, a turma do 2º Ano A, não foi possível fazer a leitura compartilhada do texto referente à Organização do Conhecimento, pois os alunos demoraram muito ao retornarem à sala de aula durante a atividade prática proposta, em que deveriam percorrer o espaço escolar para coletar amostras, e assim atrasando as outras atividades programadas para aquela aula, restando pouco tempo para as considerações finais da educadora que, ao fazer ajustes na programação, optou por passar o vídeo proposto para o encerramento da aula.

Outro agravante foi que a aula era antes do intervalo e os alunos do Ensino Médio saem dez minutos mais cedo para lanche e quando vai se aproximando desse horário, vão ficando agitados, não participando com afinco da aula, conseqüentemente não se integrando das discussões e não prestando mais atenção nas exposições da professora.

Nessa perspectiva dialógico-problematizadora de trabalho, o diálogo entre educador e educandos é uma exigência existencial (FREIRE, 1987, p. 45), pois ele é o “[...] encontro entre o refletir e o agir de seus sujeitos”, então, se somente um dos lados está interessado e tem curiosidade de conhecer mais, não haverá diálogo e

consequentemente a apropriação dos conhecimentos será prejudicada, ainda mais quando se está no momento da organização de todo o conhecimento problematizado anteriormente.

Assim, dando continuidade nas análises das respostas, percebemos um aumento no número de alunos que afirmaram que “não tem como saber” que um alimento está contaminado, de duas (02) respostas para treze (13) neste novo levantamento. Isso é um dado positivo, pois apesar de todos os ajustes que tivemos que fazer durante a aula que tratou sobre esse tema, um grande número de alunos compreendeu que os alimentos contaminados não apresentam indícios de sua contaminação.

Já para a categoria “não sei definir”, houve uma diminuição no número de respostas, de dez (10) para quatro (04) neste levantamento, isso talvez pode ter ocorrido porque os alunos realmente compreenderam que não tem como saber quando um alimento está contaminado apenas utilizando suas percepções sensoriais.

Observamos também que muitos alunos colocaram duas ou mais categorias de respostas em uma mesma questão, tentando elaborar melhor suas respostas em relação às respostas do levantamento das concepções prévias, o que permitiu que na categoria “outros critérios” observássemos um número maior de respostas, de cinco (05) para nove (09) respostas, mas que não se agrupavam em nenhuma das categorias anteriores.

Ainda constatamos que quatro (04) alunos não responderam a questão, por falta de comprometimento com a atividade ou porque realmente a aprendizagem não tenha ocorrido, por falhas, talvez, no desenvolvimento da aula ou por não haver predisposição ao aprender, característica essencial para o aprendizado como propõe Freire (1987) e que podemos visualizar na seguinte fala: “[...] ninguém educa ninguém, como tampouco se educa a si mesmo; os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Mediatizados pelos objetos cognoscíveis [...]” (FREIRE, 1987, p. 39).

5.2.4 Questão 06: Por que os alimentos se contaminam?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Conservação inadequada	16
- Instalação de microrganismos	12

- Falta de higiene	09
- Não sei	03
- Não respondeu	03
- Outros	03

Observando as categorias de respostas identificamos que surgiu uma nova categoria em relação ao levantamento das concepções prévias dos estudantes.

A categoria mais comentada pelos alunos nas respostas para essa questão foi a da “conservação inadequada”, com 16 respostas. Esse resultado pode indicar que os alunos realmente compreenderam que os microrganismos só invadem os alimentos ou se multiplicam nele não estiver bem conservado ou acondicionado. Então, a principal forma de luta contra os agentes que contaminam os alimentos é a conservação adequada, como afirmamos anteriormente.

Agora, com relação à categoria “instalação de microrganismos”, observamos uma diminuição significativa nas respostas, de 24 para 12, e por isso acreditamos que os alunos compreenderam que realmente os microrganismos estão em quase todos os lugares, sendo quase impossível evitar que eles cheguem ao alimento, como afirma Pereda *et al* (2005, p. 104).

Essa constatação pode indicar que as aulas dialógico-problematizadoras contribuíram para que os alunos revissem suas concepções, o que vai de encontro às ideias de Freire (1978, p.83) quando afirma que “[...] somos seres inacabados, inconclusos e que o nosso conhecimento está em constante superação, pronto para ser ultrapassado por outro novo”, como foi o caso dos nossos alunos.

Um dado importante observado nesse levantamento foi como as categorias são escolhidas posteriormente. Ao longo do tratamento do material percebemos o aparecimento da categoria “falta de higiene” durante a manipulação, com oito (08) alunos que responderam. Essa constatação é importante, uma vez que pode ser um indicativo de que os alunos se apropriaram do conhecimento científico que foi problematizado durante as aulas e expressaram esse conhecimento nas respostas à questão problema.

Ainda como comentado anteriormente, é de suma importância a adoção de normas de higiene durante a preparação dos alimentos e para evitar a sua contaminação

e a ocorrência de doenças infecciosas. Observamos também que três (03) alunos falaram que “não sabem” porque os alimentos se contaminam e três (03) alunos não responderam a questão.

Alguns alunos ainda complementaram suas respostas com outras respostas, sendo incluídas na categoria “outros”. Ao analisá-las, percebemos que alguns alunos foram além do conhecimento contido no caderno de apoio didático e acabaram citando formas de contaminação que não foram discutidas durante as aulas, mas que foram brevemente comentadas por colegas durante os diálogos.

Então, esses resultados nos mostram que ao reformularem suas respostas, os alunos foram mais críticos, tendo o conhecimento velho sido superado pelo novo conhecimento, demonstrando esse permanente movimento de busca por novas ideias e explicações, sendo a educação um processo permanente (FREIRE, 1996, p. 34).

5.2.5 Questão 07: Para você, existe diferença entre alimento estragado e contaminado?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Sim	28
- Não	06
- Não respondeu	04
- Não sei	01

Ao analisarmos essas respostas e compararmos com as concepções prévias dos alunos, percebemos que houve uma diminuição no número de alunos que acredita que existe diferença entre alimento estragado e alimento contaminado. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de termos reforçado, durante as aulas e no caderno de apoio didático, que os alimentos se contaminam e se estragam pela ação dos microrganismos, mas que no estragado podemos perceber suas alterações e no contaminado, não. A resposta esperada seria que sim, existe diferença entre alimento estragado e contaminado, haja vista que uma parte significativa da turma manteve sua resposta e conseguiu compreender a situação problematizada por essa questão, conhecimento esse

que os alunos podem facilmente levar para suas vidas, pois são situações reais as quais eles podem se deparar em seu dia a dia. Pois como Freire (1987) propõe:

Para o educador-educando, dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educando – mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo, daqueles elementos que este lhe entregou de forma inestruturada (FREIRE, 1987, p. 47).

Ainda evidenciamos uma diminuição no número de alunos que responderam que “não” existe diferença entre alimento estragado e contaminado, de treze (13) para seis (06) respostas neste levantamento. Acreditamos que estes alunos ainda não conseguiram superar a visão ingênua de que o alimento contaminado e estragado são a “mesma coisa”, o que não é, pois os alimentos estragados apresentam indícios perceptíveis aos nossos sentidos de sua alteração e os contaminados, não (SILVA, 1995, p. 04).

Então, como Freire (1987) propõe, devemos partir das situações reais e concretas dos alunos para estabelecermos o conteúdo programático, o qual deve ser organizado e sistematizado pelo educador para ser devolvido aos educandos, e é isso que fizemos, por meio do levantamento das concepções prévias selecionamos as contradições apresentadas por eles e, em seguida, elaboramos o caderno de apoio didático e a sequência didática para ser aplicada aos alunos por meio dos Momentos Pedagógicos.

5.2.6 Questão 08: Em sua opinião, o que devemos fazer para que os alimentos durem um tempo maior?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Conservar adequadamente	37
- Higiene ao manipular	07
- Não respondeu	02

Analisando as respostas da questão, percebemos que quase todos os alunos, 37 deles, afirmaram que para que os alimentos durem um tempo maior é necessário que sejam “conservados adequadamente”, seja utilizando alguma técnica de conservação ou adicionando algum produto, como sal, açúcar ou vinagre. Realmente os alunos estão

corretos em suas afirmações e elas refletem o conhecimento científico abordado durante o desenvolvimento da sequência didática.

Nesse caso, as concepções prévias dos alunos, ou seja, sua cultura primeira, já era coerente com o conhecimento científico abordado por nós, ficando claro que eles já tinham um certo conhecimento a respeito dessa situação problema que lhes foi apresentada.

Ainda com relação às respostas, observamos que houve um aumento no número de alunos que se referiram à “higiene ao manipular” os alimentos, de dois (02) para sete (07) respostas. Também relacionamos esse aumento no número de respostas para esta categoria à sequência didática dialógica-problematizadora e ao caderno de apoio didático elaborados por nós, pois foi bastante discutido com os alunos que para um alimento ter sua vida útil aumentada, além da adoção de técnicas de conservação, é necessária a adoção de boas práticas de higiene durante a manipulação dos alimentos, desde a sua chegada em nossas casas até o momento de seu preparo. Somente dois (02) alunos não responderam a questão.

5.2.7 Questão 09: Você conhece alguma forma para conservar os alimentos? Se souber, cite-a.

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Conhecem	29
- Não conhecem	07
- Não responderam	03

Ao analisarmos as respostas dos alunos, observamos que 29 deles responderam que conheciam alguma forma de conservação dos alimentos. Para chegarmos a esse número, analisamos o que o aluno respondeu ao citar a forma de conservação. Se esta era condizente às técnicas já estudadas durante as aulas da sequência didática, computávamos para a categoria “conhecem”. Talvez por isso também que o número de respostas para a categoria “não conhecem” tenha sido maior nesse levantamento em relação às concepções prévias, pois alguns alunos respondiam, sim, que conheciam, mas

no momento de citar a técnica, esta não era condizente ao que foi estudado em sala, e a resposta foi computada para a categoria “não conhecem”.

Esses dados indicam que esses dez (10) alunos que “não conhecem” e “não responderam”, possivelmente não superaram o conhecimento prévio que tinham, pois não foram capazes de modificar a visão do senso comum que apresentavam antes para um conhecimento mais próximo do cientificamente aceito e estudado durante as aulas, ou seja, não foram capazes de reformular suas ideias ou superá-las por um conhecimento mais organizado e sistematizado.

Os conhecimentos científicos para Freire (1978) assumem um papel fundamental, pois é por meio deles que os alunos poderão alcançar uma consciência crítica e reflexiva sobre os problemas de sua realidade, superando as situações-limites que lhes forem impostas em seu dia-a-dia (SOLINO; GEHLEN, 2014, p. 94).

5.2.8 Questão 10: Que problemas podem trazer se ingerirmos um alimento estragado ou contaminado?

Categorias encontradas	Nº de vezes encontrada
- Citaram os problemas	36
- Não responderam	03

Analisando as respostas dos alunos, observamos que quase todos foram capazes de citar os problemas que a ingestão de um alimento estragado ou contaminado pode provocar. Percebemos também que as unidades de registro identificadas nas respostas estavam bem mais elaboradas do que no levantamento das concepções prévias, o que pode ser um indicativo de que apreenderam o conhecimento científico e foram capazes de desenvolver uma consciência crítica em relação aos problemas alimentares que podem ser provocados por qualquer uma dessas condições. Esse indicativo foi observado pelo fato de que os alunos citaram apenas problemas que realmente poderiam ser observados durante a ingestão de algum desses alimentos, estragado ou contaminado. Dentre as respostas citadas, para a categoria “citaram os problemas”, as unidades de registro mais observadas foram: dor de barriga, mal estar, infecção estomacal, vômito e dor de estômago.

Observamos ainda que três (03) alunos não responderam a questão, mas não conseguimos compreender o motivo, pois ao compararmos com as suas respostas para o levantamento das concepções prévias percebemos que eles responderam a questão naquele momento. Ao analisarmos a ficha de frequência desses alunos, percebemos que foram faltosos durante o desenvolvimento da sequência e um deles chegou muito atrasado na aula em que este levantamento estava sendo respondido e afirmou que estava com preguiça em responder e por isso não o fez para a maioria das questões.

Então, por meio das análises realizadas do levantamento das novas concepções dos alunos podemos concluir que a sequência didática empregada por nós e o caderno de apoio didático desenvolvido, permitiram que os alunos apreendessem os conhecimentos científicos por meio de situações reais de sua vida e que podem levar esses conhecimentos para sua realidade, a fim de modificá-la, superando seus problemas sociais e existenciais e com isso ainda participando mais ativamente do seu processo de aprendizagem, tornando-se, assim, sujeitos de sua aprendizagem.

5.3 ANÁLISE DA QUESTÃO – PROBLEMA DA APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Assim, faremos a análise de uma questão proposta aos alunos, ainda no momento da Organização do Conhecimento, mas que foi extremamente importante para identificarmos se nossa sequência didática sobre os microrganismos, por meio da abordagem temática Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos, utilizando o Caderno de Apoio Didático elaborados por nós, conseguiram transformar a visão negativa que nossos alunos, e as pessoas em geral, apresentam desses seres vivos. Desse modo, a questão proposta aos alunos e que vamos analisar as respostas, é a seguinte:

Quadro 19: Questão da Aplicação do Conhecimento

Questão 2 – Então, podemos somente associar esses pequenos organismos a meros causadores de doenças?
--

Então a partir de agora vamos conhecer as concepções dos alunos para esta situação-problema apresentada por nós aos alunos. Para dar início, vamos conhecer às respostas para essa questão:

5.3.1 Concepções dos alunos

Respostas:

Aluno 1: Não devolveu a apostila.

Aluno 2: Não entregou a apostila, faltava muito.

Aluno 3: Não, por que alguns são bons, a maioria são bons.

Aluno 4: Desistente.

Aluno 5: Não, apenas 2% dos microrganismos são causadores de doença, os 98% restantes são bons.

Aluno 6: Não, porque 2% causam doença.

Aluno 7: Não, Porque só existe 2 % que causam doenças.

Aluno 8: Não, porque apenas 2% dos microrganismos causam doença.

Aluno 9: Não, são muitos poucos os que causam doenças.

Aluno 10: Não devolveu a apostila.

Aluno 11: Não, poucos causam doenças, só 2% dos microrganismos são causadores de doenças, 98% são importantes para nós.

Aluno 12: Desistente

Aluno 13: Óbito

Aluno 14: Não, porque os microrganismos também te a parte positiva em nosso organismo.

Aluno 15: Não, porque eles também fazem bem para nossa saúde e eles são como nossos amigos no meio ambiente.

Aluno 16: Não, porque alguns são bons, produzem alimento e vários outros produtos.

Aluno 17: Apenas 2% deles, a maior parte podem ser usados na medicina para fazer remédios vacinas e benefícios para o corpo.

Aluno 18: Não, Pois a maioria dos microrganismos são benéficos para nosso corpo e para a natureza.

Aluno 19: Não, Por que são poucos os causadores de doenças.

Aluno 20: Não, Por que nem todos os microrganismos são seres prejudiciais.

Aluno 21: Não, por que alguns ajudam e outros são causadores de doenças, ou seja são eficazes para o nosso organismo.

Aluno 22: Não, por que eles estão no nosso meio, ao nosso redor.

Aluno 23: Não, porque os microrganismos têm a parte positiva em nosso organismo.

Aluno 24: Não, porque só 2% dos microrganismos são causadores de doenças e os 98% são importantes para nós.

Aluno 25: Não, pois eles também fazem bem para nós.

Aluno 26: Não, Muitos deles são benéficos para o organismo.

Aluno 27: Não, porque os microrganismos também têm a parte positiva em nosso organismo.

Aluno 28: Não, Porque eles estão no dia-a-dia com nós.

Aluno 29: Não, porque eles estão ao nosso redor.

Aluno 30: Não, porque eles estão em nossa torno.

Aluno 31: Não, por que eles também fazem o bem para nós e estão presentes para trazer benefícios para nós também.

Aluno 32: Não, porque eles fazem parte de nossas vidas, eles estão em nosso meio.

Aluno 33: Não, eles são utilizados para muitos benefícios para os seres humanos.

Aluno 34: Não, pois também são benéficos

Aluno 35: Transferido

Aluno 36: Não devolveu a apostila.

Aluno 37: Não, eles são utilizados para muitas coisas principalmente na fabricação de medicamentos.

Aluno 38: Não. Porque eles estão no nosso meio e devemos buscar o lado positivo das bactérias e fungos.

Aluno 39: Não, eles são utilizados para muitas coisas.

Aluno 40: Não, Porque eles estão ao nosso redor e temos que procurar seus benefícios.

Aluno 41: Não, porque os microrganismos estão ao nosso redor, então não podemos somente associá-lo a meros causadores de doença.

Aluno 42: Não, porque eles estão ao nosso redor.

Aluno 43: Não, Porque eles estão ao nosso redor no nosso meio.

Aluno 44: Não, porque estão ao nosso redor, e buscar um benefício para nós.

Respostas observadas	Nº de vezes encontrada
- Não	36
- Não entregou a apostila	04
- Desistente	02
- Não respondeu	0
- Transferido	01
- Óbito	01

Com base nas respostas, verificamos que 100% dos alunos que devolveram a apostila e que responderam a esta questão afirmaram que os microrganismos “não podem ser associados a meros causadores de doenças”. Apesar de não termos proposto esse questionamento antes da realização desta pesquisa, para podermos comparar com as respostas atuais dos mesmos, mas com base na pesquisa bibliográfica prévia realizada por nós, a qual constatou em trabalhos (anteriormente realizados) realizados por outros pesquisadores (os quais procuraram investigar) os alunos e que as pessoas em geral associam os microrganismos a seres causadores de doenças, como constatou Antunes *et al* (2012), Castro e Bejarano (2011), Ribeiro e Ferro (2010), Ovigli (2010), Albuquerque *et al* (2012) e Silveira *et al* (2012), percebemos que 100% dos nossos alunos apresentaram uma visão positiva dos microrganismos.

Desse modo, acreditamos que esse resultado se deve à metodologia dialógico-problematizadora adotada durante o desenvolvimento da Sequência Didática por meio dos Momentos Pedagógicos e a utilização do caderno de apoio didático elaborado por nós.

Esta análise demonstrou que um dos objetivos propostos por nós, no início de nossa pesquisa, que era de tentar transformar a visão negativa que os alunos apresentam dos microrganismos, foi atingido e que a sequência didática elaborada a partir dos pressupostos da educação dialógica-problematizadora de Paulo Freire (1978) se mostrou fundamental para que pudéssemos chegar a esses resultados, pois por meio dela nossos alunos conseguiram evoluir em suas respostas, como observado nas análises descritas anteriormente. Além disso, os estudantes aprenderam a respeito dos microrganismos,

como fungos e bactérias. Essa constatação é reforçada quando observamos as respostas dos alunos à questão proposta no caderno e como podemos visualizar nas falas dos alunos abaixo:

Aluno 5: Não, apenas 2% dos microrganismos são causadores de doença, os 98% restantes são bons.

Aluno 7: Não, Porque só existe 2 % que causam doenças.

Aluno 15: Não, porque eles também fazem bem para nossa saúde e eles são como nossos amigos no meio ambiente.

Aluno 16: Não, porque alguns são bons, produzem alimento e vários outros produtos.

Aluno 17: Apenas 2% deles, a maior parte podem ser usados na medicina para fazer remédios vacinas e benefícios para o corpo.

Aluno 37: Não, eles são utilizados para muitas coisas principalmente na fabricação de medicamentos.

Aluno 41: Não, porque os microrganismos estão ao nosso redor, então não podemos somente associá-lo a meros causadores de doença.

Essas concepções dos nossos alunos contrariam os dados apresentados na maioria das pesquisas observadas por nós durante a revisão bibliográfica, as quais constataram que a maioria dos alunos, e as pessoas em geral, apresentam concepções alternativas a respeito dos microrganismos, como identificado por Silveira (2012), Ribeiro e Ferro (2010), Ovigli (2010), associando-os sempre às doenças e com isso demonstrando que acreditam somente que os microrganismos são organismos patogênicos e ignorando que possam existir relações benéficas entre eles e os outros seres vivos.

Essa visão negativa dos alunos pode indicar que o conhecimento do senso-comum, ou de sua cultura primeira, prevaleceram em relação ao conhecimento científico, e isso pode ter acontecido porque desde pequenos, todas as crianças são advertidas por suas mães quanto aos “germes” causadores de doenças que se encontram na sujeira, e sendo elas o seu primeiro instrutor de Microbiologia, visão negativa essa que prevalece e que as crianças levam até a vida adulta.

Contudo, em nosso estudo constatamos a superação dessa visão negativa e ingênua dos alunos, pois a maior parte deles, ao afirmar que os microrganismos não podem ser associados a meros causadores de doenças, utilizaram conhecimentos

científicos para justificar suas respostas, demonstrando uma visão crítica e reflexiva a respeito dessa temática.

Então, acreditamos que os conhecimentos científicos que os alunos devem levar da escola, quanto aos conceitos dos microrganismos, são que não é necessário exterminar todas as bactérias ou fungos, uma vez que a maioria é benéfica e/ou inofensiva ao homem e ao meio ambiente e ainda que os microrganismos estão em todos os lugares e que para convivermos passivamente com eles, basta adotarmos algumas medidas básicas de higiene, tomar antibióticos da forma correta como prescrito pelo médico, cuidar da conservação e higienização dos alimentos, compreender a importância desses seres para os ecossistemas e entender sua importância na produção de alimentos e medicamentos, como recomenda Brandão (2008) em seu estudo.

Acreditamos ainda que esses conhecimentos somente serão percebidos pelos alunos dessa forma se o professor se valer de metodologias alternativas às práticas bancárias tradicionais, que ainda se observam nas salas de aula de nosso país. São necessárias as metodologias que compreendam atividades variadas, que possibilitem a problematização dos conteúdos e que permitam o diálogo em sala de aula para que os alunos possam construir criticamente os conceitos relacionados aos temas estudados e para que possam, assim, compreender melhor o mundo à sua volta e recriar a sua realidade, se for necessário, a fim de superar a visão ingênua e assim se aproximar cada vez mais dos conhecimentos científicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa envolveu a investigação dos limites e as potencialidades de uma sequência didática elaborada a partir dos pressupostos da educação dialógica-problematizadora de Paulo Freire para o ensino de conceitos sobre microrganismos, como bactérias e fungos, por meio de temas, com alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública. As turmas foram escolhidas em função do conteúdo sobre os microrganismos que são abordados nessa etapa do Ensino Médio, a qual a pesquisadora atuava no momento da realização da pesquisa.

É de conhecimento geral que o ensino oferecido hoje nas escolas dos sistemas públicos não é satisfatório. Esse problema se estende também para o ensino da Biologia, a qual vem enfrentando sérios problemas quanto à aprendizagem de seus conceitos. Esses conceitos vêm sendo trabalhados de forma totalmente descontextualizados e, por isso, os alunos não conseguem perceber a relação entre o que estudam e o seu cotidiano.

O ensino de Biologia hoje se resume às memorizações de nomes complexos, de classificações e de regras que não são mais do que receitas para que os alunos vão bem às provas e passem de ano.

Dessa forma, a nossa proposta foi promover um ensino que superasse esse modelo meramente informativo, de transferência de conhecimentos que Paulo Freire (1978) combate e define como educação bancária. Para isso, buscamos desenvolver uma sequência didática seguindo a concepção dialógica-problematizadora de Paulo Freire, na qual os conhecimentos deveriam partir da realidade dos alunos, que promovesse a conscientização e a reflexão crítica dos alunos sobre os problemas de sua realidade.

Na concepção dialógica-problematizadora, o diálogo é um componente fundamental e necessário, pois é por meio dele que os sujeitos aprendem, ou seja, é por meio das interações entre professores e alunos e entre alunos e alunos na sala de aula, que a aprendizagem acontece.

Para a realização dessa proposta, utilizamos uma adaptação da Investigação Temática proposta por Freire (1978) para buscarmos as temáticas significativas ou temas geradores que seriam abordados na Sequência Didática. Dessa forma, iniciamos as etapas da investigação com a aplicação de um instrumento de levantamento das concepções prévias dos alunos sobre os microrganismos, a fim de buscarmos um tema ou uma temática significativa para eles. É nessa etapa que realizamos uma adaptação da Investigação Temática proposta por Freire, pois utilizamos um questionário como

objeto que seria submetido à análise crítica dos alunos, ou seja, da codificação para obtenção das situações contraditórias que poderiam se tornar temas geradores. Após a análise das respostas desse questionário, chegamos ao tema dos Alimentos.

Em seguida, aplicamos um novo instrumento de levantamento das concepções prévias dos alunos, mas agora sobre os Microrganismos e os Alimentos. Após análise desse levantamento, obtivemos subtemas que seriam abordados na sequência Didática e no Caderno de Apoio Didático que foi elaborado por nós para a aplicação da sequência.

A análise destes materiais foi realizada por meio da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, a qual permitiu a categorização das respostas dos alunos e descodificação das informações para identificarmos as contradições vividas pelos estudantes relacionadas ao tema proposto. Por meio dessas análises, conseguimos levantar e legitimar os subtemas a serem abordados na Sequência Didática e no Caderno de Apoio Didático, os quais foram a “Produção, Consumo e Conservação dos Alimentos”, relacionado ao tema dos Alimentos, obtido inicialmente na análise do levantamento das concepções prévias dos alunos sobre Microrganismos.

O levantamento desses subtemas foi extremamente importante para realizarmos a etapa da redução temática, na qual são identificados os conhecimentos disciplinares necessários para o entendimento dos temas e subtemas e que gerou uma sequência de conteúdos de Biologia relacionados ao conteúdo dos microrganismos, mas que partiram das vivências e das concepções dos próprios alunos.

Essa investigação foi muito importante, pois conseguimos elaborar uma sequência didática e um caderno de apoio didático para os alunos em que os conteúdos abordados nele estavam relacionados com as situações obtidas da sua própria realidade, contemplando as suas dúvidas e ansiedades, as quais seriam devolvidas a eles de forma sistematizada e organizada, com problemas a serem resolvidos e superados por eles, tornando o ensino muito mais interessante.

Portanto, os temas escolhidos merecem destaque por alguns motivos. Primeiro, pelo fato de ser importante a desmistificação dos malefícios causados pelos microrganismos e segundo pela necessidade de se dar uma maior atenção à área da segurança alimentar, como sugerido no trabalho de Welker *et al* (2010, p. 47), o qual afirma que a:

[...] maioria dos surtos alimentares ocorre nas residências, o que torna evidente a necessidade de orientar e educar a população quanto aos cuidados na conservação, manipulação e consumos dos alimentos, e às boas práticas de fabricação e aos riscos que os alimentos contaminados representam.

Após elaboração da Sequência Didática e do Caderno de Apoio didático usando os temas obtidos nas etapas de investigação, passamos para a aplicação da sequência em sala de aula, a qual seguiu os Momentos Pedagógicos organizados por Demétrio Delizoicov *et al* (2009).

Durante o desenvolvimento da Sequência Didática utilizando o Caderno de Apoio Didático elaborado por nós, procuramos sempre desenvolver uma postura dialógica com os nossos alunos, permitindo a construção do conhecimento por eles e fazendo com que se tornassem sujeitos de sua própria aprendizagem.

A Sequência Didática contou com uma Aula Zero, na qual aplicamos o instrumento de levantamento das concepções prévias dos alunos sobre Microrganismos e Alimentos, e mais 06 aulas, as quais seguiram as etapas dos Momentos Pedagógicos. Na etapa da Aplicação do Conhecimento dos Momentos Pedagógicos, aplicamos o levantamento das novas concepções dos alunos sobre Microrganismos e os Alimentos, o que nos forneceu dados que nos possibilitou verificar uma possível transformação na percepção dos alunos com relação aos microrganismos e uma possível superação das concepções prévias por um conhecimento novo, mais próximo do cientificamente aceito.

Após a análise desses instrumentos, conseguimos perceber que os objetivos estabelecidos por nós no início de nossa pesquisa foram atingidos, pois a maioria dos alunos ao responder as questões do levantamento das Novas Concepções sobre Microrganismos e Alimentos demonstrou uma modificação nas suas respostas, as quais se apresentaram mais consistentes, organizadas e próximas ao conhecimento científico dialogado e explorado durante as aulas.

Os resultados também sugerem que a Sequência Didática proposta contribuiu para uma transformação das ideias dos alunos e uma superação da visão negativa que apresentavam em relação aos Microrganismos, de que são apenas seres causadores de doenças e que não apresentam benefícios nenhum aos outros seres e ao planeta. O entendimento sobre os microrganismos foi, ao longo da sequência didática, sendo melhor sistematizado, culminando com respostas mais completas e elaboradas, como conseguimos perceber nos questionários de levantamento das novas concepções dos alunos.

Constatamos também uma maior participação dos alunos durante as aulas, evidenciando que a realização de uma sequência didática seguindo a proposta dialógica problematizadora, por meio da utilização de temas significativos que consideram o

conhecimento prévio do aluno, é potencialmente válida para o ensino de conceitos sobre microrganismos e que pode, sim, servir de material de apoio aos outros professores de Biologia que queiram complementar suas aulas, por meio de um material que propõe o ensino de conceitos científicos sob a abordagem de situações do cotidiano e que explore também as dimensões sociais em que os fenômenos estudados estejam inseridos.

Ao analisarmos as respostas dos alunos para as questões de levantamento das Novas Concepções após a Sequência Didática, foi revelado que, apesar da maioria dos alunos terem evoluído em sua aprendizagem, alguns não foram capazes de superar o conhecimento prévio que possuíam por um conhecimento científico, mais organizado e sistematizado. Isso demonstra que alguns tópicos das aulas ficaram falhos, pois os alunos permaneceram com dúvidas, o que fez com que não abandonassem os conhecimentos da sua cultura primeira, ficando lacunas no aprendizado científico deles. Isso pode indicar também que os estudantes confiam mais nas suas crenças do que no conhecimento científico, por isso que usam esse conhecimento do senso comum para explicar muitas das questões problematizadas durante as aulas.

Ao longo da aplicação da Sequência Didática, percebemos vários aspectos que deveriam ser melhorados no Caderno de Apoio Didático, pois ficaram falhos durante a sua utilização. Primeiro, percebemos que algumas aulas ficaram sobrecarregadas de atividades e questionamentos e o tempo destinado a realização de todas elas foi insuficiente, não dando tempo de realizar tudo que foi proposto. Os textos para a Organização do Conhecimento ficaram muito extensos, apesar de serem necessários, pois toda informação contida ali era de extrema relevância para o entendimento da problematização inicial. Outro ponto falho observado por nós no Caderno de Apoio Didático foi a falta de mais informações sobre as Técnicas de Conservação dos Alimentos, as quais foram contempladas durante a reelaboração do material após a qualificação, ficando assim o Caderno com sete (07) atividades.

Essas falhas talvez se justifiquem pelo fato do material não ter sido previamente testado com outras turmas, como um projeto-piloto, pois não tivemos tempo hábil para isso, pois naquele ano o número de aulas estava reduzido em virtude da realização da Copa do Mundo que provocou alterações no Calendário Escolar, adiantando o início das férias escolares.

Ainda com relação ao nome do Caderno de Apoio Didático nós o alteramos, pois não conseguimos realizar uma abordagem interdisciplinar, a qual havíamos nos proposto, devido ao desinteresse dos colegas das outras áreas em participar da

elaboração e da aplicação do material, cujo nome foi alterado de “Microorganismos em nossa vida: uma abordagem interdisciplinar” para “Microorganismos em nossa vida: uma abordagem problematizadora”.

Mas, apesar das falhas relatadas acima, acreditamos que a nossa prática em sala de aula se modificou após a realização deste trabalho, pois aprendemos muito juntamente com nossos alunos, o que somente aconteceu por termos adotado uma metodologia dialógica-problematizadora como a que nos propusemos nesta pesquisa. Podemos afirmar, então, que com este trabalho tivemos a oportunidade de conhecer um pouco mais da realidade dos nossos alunos e da visão que estes tinham a respeito dos conteúdos que seriam estudados, o que permitiu elaborarmos um plano de ensino que contemplasse essa realidade e que com isso fossem capazes de superar a captação mágica ou ingênua de sua realidade, por uma predominantemente crítica.

Portanto, terminamos este trabalho com uma fala de Gadotti (1997, p. 24) o qual afirma que “[...] melhor forma de homenagear Freire é reinventá-lo, não copiá-lo, e assim levar adiante o esforço de uma educação com uma nova qualidade, que não será medida apenas pela quantidade de conteúdos técnico-científicos absorvidos, mas pela produção de um tipo novo de conhecimento, o qual deverá ser uma ferramenta de mudança das condições de vida daqueles que não têm acesso à existência plena”.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. G.; BRAGA, R. P. da S. ; GOMES, V. Conhecimento dos alunos sobre Microrganismos e seu uso no cotidiano. In: **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, vol. 2, nº 1, 2012. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/viewFile/1913/941>. Acesso em: maio de 2014.

ANDRADE, L. R. de; SILVA, A. K. F. da; GÉGLIO, P. C.; Desafios do ensino de biologia na visão de um grupo de professores. In: **Anais da XI Jornadas Nacionales y VI Congreso Internacional de Enseñanza de La Biología** “Afianzando El vínculo entre La formación del profesorado, la investigación en didáctica de las ciencias y La Innovación en las aulas”, 09, 10 y 11 octubre. General Roca, Rio Negro, Argentina. Disponível em: <http://congresosadbia.com/ocs/index.php/roca2014/roca2014/paper/viewFile/695/508>. Acesso em: 23 de nov. 2014.

ANJOS, C. R. dos; **Educação Problematicadora no Ensino de Biologia com a Clonagem como Temática**. 2005. 182 f. (Dissertação de Mestrado) – Programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102996>. Acesso em: 22 de julho de 2015.

ANTUNES, C. H.; PILEGGI, M.; PAZDA, A. K.; Por que a visão científica da Microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da Microbiologia no Ensino Médio? In: **Anais do III Simpósio Nacional de Ensino e Tecnologia**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2012. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2012/html/ensino%20bio.html>. Acesso em: 12 nov.2013.

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. J. de L. Alternativas metodológicas em Microbiologia – viabilizando atividades práticas. In: **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.10, n.1, p.134-143, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2004.

BAUER, M. W.; GASKELL, G.; **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som - Um manual prático**. 9ª edição. Petrópolis: Editora Vozes, 2011

BEDIN, C.; DELIZOICOV, N. C.; Uma Perspectiva Problematicadora para o Ensino de Alimentos Transgênicos. In: **Anais do IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, Universidade de Caxias do Sul, 2012. Disponível em: http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Ensino_de_Matematica_e_ciencias/Trabalho/12_46_52_2250-6661-1-PB.pdf. Acesso em: 10 de jan. 2016.

BIZZO, N.; **Ciências: fácil ou difícil?** 1 ed. São Paulo: Editora Biruta, 2010.

BOSSOLAN, N. R. S. **Introdução à Microbiologia: disciplina Biologia 3**. São Paulo: Ed. IFSC – USP, 2002.

BRANDÃO, C. R. **Paulo Freire, educar para transformar: fotobiografia**. São Paulo: Mercado Cultural, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Temas Transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: bases legais – Conhecimentos de Biologia**, Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. Ministério da Educação, PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. [HTTP://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/CienciasNaturais.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/CienciasNaturais.pdf). (2002) Acesso em outubro 2015.

BRITO, T. P. de; ALLAIN, L. R. Ensino da Biologia para alunos do ensino médio em uma escola pública estadual: relato de uma experiência. In: **II Seminário de Socialização do PIBID – UNIFAL – MG**, 26 a 28 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.unifal-mg.edu.br/sspid/sites/default/files/file/Trabalhos/S02657.pdf>. Acesso em: 20 de nov. 2014.

BURTON, G. R. W.; ENGELKIRK, P. G. **Microbiologia para as Ciências da Saúde**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. In: **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, nº 2, p. 179-191, jul-dez, 2013. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/gerais/v6n2/v6n2a03.pdf>. Acesso em: janeiro 2016.

CAON, C. M. **Concepções de professores sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências e de Biologia**. 2005. 94 f. (Dissertação de Mestrado em Educação de Ciências e Matemática), PUC, Porto Alegre, 2005. Disponível em: http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=647. Acesso em: 24 de nov. 2014.

CARMO, S. de; SCHIMIN, E. S. O ensino da Biologia através da experimentação. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>. Acesso: 27 nov. 2014.

CASSANTI, A.C. et al. Microbiologia Democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e Formação de professores. Colégio Dante Alighieri- SÃO PAULO – p.27, 2006. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0120-2.pdf>. Acesso: 24 nov. 2014.

CARVALHAL, M. L. C. Projeto Microbiologia para todos. Disponível em: <http://icb.usp.br/%7Eebmm/jogos/geral.html>. Acesso em: 15 jul. 2014.

CORAZZA, S. M. **Tema Gerador: Concepções e práticas**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1992.

CHAGAS, E. **Ensino de Física para o curso técnico integrado em alimentos problematizado na região de Coxim**. 2014. 182 f. (Dissertação Mestrado em Ensino

de Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2014.

CUNHA, A. V. de. **Considerações sobre os aspectos cinemáticos e dinâmicos do movimento**. 2008. 92 f. (Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP, 2008.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, P. A. J; PERNAMBUCO, M. M. C. **Ensino de ciências – fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. In: **Química nova na Escola**, nº 30, novembro de 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2016.

FERREIRA, F. P.; GAMA, L. D.; HENRIQUE, A. B.; Extensão ou Comunicação? Discussões sobre um curso de extensão universitária para professores de Ciências. Atas do **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência - VIII ENPEC**. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0133-2.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2013.

FERREIRA, M. A.; **Dificuldades no ensino de Ciências e Biologia na rede pública e estadual de ensino na cidade de Pico – PI**. 2010. 35 f. (Monografia) – Curso de Ciências Biológicas – Modalidade Licenciatura, Picos, PI, 2010. Disponível em: http://www.webartigos.com/_resources/files/_modules/article/article_84660_20120222_21551903c3.pdf. Acesso em: 24 de nov. 2014.

FREIRE, P. **Educação como prática da Liberdade**. 1 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Educação e Mudança**. 8ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1983.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Extensão ou Comunicação?** 11 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001. 93 p.

_____. Carta de Paulo Freire aos educadores. In: **Estudos avançados**, v. 15, n. 42, p. 259-268, 2001.

GADOTTI, M. Lições de Freire. In: **Revista da Faculdade de Educação**, v. 5, n. 1-2. São Paulo, Jan/Dez., 1997.

GOBARA, S. T.; AYDOS, M. C. R.; SANTOS, J. C. C. dos; PRADO, C. P. A.; GALHARDO, E. P.; O ensino de Ciências sob o enfoque da Educação Ambiental. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.9, nº 2: p. 171-182, ago. 1992. Disponível em: <http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1553/1/Shirley%20Takeco%20Gobara.pdf>. Acesso em: 13 de jun. 2013.

GOMES, F. K. de S.; CAVALLI, W. L.; BONIFÁCIO, C. F. Os problemas e as soluções no ensino de Ciências e Biologia. In: **Anais do 1º Simpósio Nacional de Educação, XX Semana de Pedagogia**, 11 a 13 de Novembro de 2008. Unioeste, Cascavel, PR. Disponível em: <http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/Artigo%2055.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2014.

GOTARDI, O. L. N.; **Agrotóxicos e meio ambiente – Abordagem CTS numa perspectiva freireana para o ensino de Química em Culturama – MS**. 2012. 182 f. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

HALMENSCHLAGER, K. R.; **Abordagem temática: Análise da Situação de Estudo no Ensino Médio da EFA**. 2010. 181 f. (Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94336/277166.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 maio de 2015.

HALMENSCHLAGER, K. R.; Abordagem temática no Ensino de Ciências: Algumas possibilidades. Vivências. In: **Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v.7, nº 13, p. 10-21, maio, 2014. Disponível em: http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_013/artigos/artigos_vivencias_13/n13_01.pdf. Acesso em: 13 maio de 2015.

KIMURA, A. H.; et al. Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. In: **Revista Conexão**, Ponta Grossa, v.9, n.2 – jul/dez., p.254-267, 2013.

LEPIENSKI, L. M.; PINHO, K. E. P. P. Recursos didáticos no ensino de Biologia e Ciências. In: **Portal educacional do estado do Paraná**, 2008. Disponível em: <http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>. Acesso em: 20 de nov. 2014.

LIMA, M. E. C. de C.; AGUIAR, O. G. J.; BRAGA, S. A. de M. **Aprender Ciências: um mundo de materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LIMBERGER, K. M.; SILVA, R. M. da; ROSITO, B. A. Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre microbiologia de alunos do ensino fundamental. In: **X Salão de Iniciação Científica PUCRS**, Porto Alegre, p. 228-230, 2009. Disponível em: http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Biologicas/Educacao_em_Biologia/71426-KAREN_MARTINS_LIMBERGER.pdf. Acesso em: julho de 2013.

LYRA, D. G.G.; **Os Três Momentos Pedagógicos no Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos da Rede Pública de Goiânia – Goiás**. 2013. 117 f. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciência e Matemática), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/2971/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o_ver_s%C3%A3o%20final.pdf. Acesso em: 13 de outubro de 2015.

OLIVEIRA, A. M.; **O Ensino do tema Polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque CTS: Reflexões e Ações**. 2010. 188 f. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010. Disponível em: http://www.ppec.ufms.br/Dissertacoes/Dissertacao_Adriana_Marques_Oliveira.pdf. Acesso em: abril de 2015.

OLIVEIRA, A. M. de; RECENA, M. C. P.; O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS. In: **ALEXANDRIA - Revista Eletrônica de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, nº 1, p. 103-126, maio de 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38180>. Acesso em: 23 de julho de 2015.

OLIVEIRA, P. A. de. **A perspectiva problematizadora no Ensino de Biologia: Percepção de Alunos Concluintes do Curso de Licenciatura em Biologia** (Noturno). 2012. 62 f. (Monografia de conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2012. Disponível em <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4104/1/PDF%20-%20Priscilla%20Ab%C3%ADlio%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso: 22 fev. 2015.

OLIVEIRA, D. C.; Análise de Conteúdo Temático-categorial: uma proposta de sistematização. **Rev. enferm. UERJ**, Rio de Janeiro, 2008 out/dez; 16(4):569-576. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0104-3552/2008/v16n4/a569-576.pdf>. Acesso em: janeiro de 2016.

OVIGLI, D. F. B.; SILVA, E. B. Microrganismos? Sim, na saúde e na doença! Aproximando universidade e escola pública. In: **Anais do I Simpósio de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa. P.396-416, 2009. Disponível em: http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/4%20Ensinodebiologia/Ensinodebiologia_Artigo5.pdf. Acesso em: 12 nov. 2013.

PEDRANCINI, V. D.; NUNES, M. J. C.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A.C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e tecnológico. In: **Revista Electrônica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol.6, nº 2, 299-309, 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf. Acesso em 23 de nov. 2014.

PEDRANCINI, V. D. ; NUNES, M. J. C.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. de C.; Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. In: **Revista Ciência & Educação**, v.14, nº 1, p. 135-146, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/09.pdf>. Acesso em: 23 de nov. 2014.

PELCZAR JR. J. M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. São Paulo: Editora Pearson Education do Brasil, vol. 2, 2ª edição, 1997.

PEREDA, J. A. O. **Tecnologia de Alimentos – Componentes dos Alimentos e Processos** – Vol.1. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PESSOA, T. M. S. C.; Melo, C. R.; Santos, D. R.; Carneiro, M. R. P.; Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no Cotidiano. In: **Scientia plena**, vol. 8, nº 4, 2012. Disponível em: <http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/496/440>. Acesso em: julho de 2015.

PRADO, I. C.; RODRIGUES, T. G.; KHOURI, S. Metodologia do ensino de Microbiologia para ensino Fundamental e Médio. In: **Anais do VII encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV encontro Latino Americano de Pós-graduação**. Universidade do Vale do Paraíba. 2004, p.127-129.

SANTOS, A. S.; COSTA, A. S. Prática Investigativa: experimentando o mundo da Microbiologia. In: **II Seminário Nacional do Ensino Médio: Profissão Docente, Currículo e Novas Tecnologias**. Universidade Estadual do Rio Grande do Norte Mossoró. 2012.

SCHELEY, T. R.; SILVA, C. R. P. da; CAMPOS, L. M. L.; A motivação para aprender Biologia: o que revelam alunos do ensino médio. V Enebio e II Erebio Regional 1. In: **Revista da SBEnBio**, nº 7, outubro de 2014. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0596-2.pdf>. Acesso em: 23 de nov. 2014.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de Conteúdo: Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos. In: **IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade**, Brasília, DF, 2013. Disponível em: http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnEPQ/enepq_2013/2013_EnEPQ129.pdf. Acesso em: janeiro 2016.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; SIMÃO, A. A.; O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organ. rurais agroind.**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005. Disponível em: <http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/210/207>. Acesso: 10 jan. 2016.

SILVA, E. R. da. **Uma experiência de ensino de Biologia numa perspectiva inovadora**. 2010. 171 f. (Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação – Inovação Pedagógica) Universidade da Madeira. Funchal, 2010. Disponível em: <http://repositorio.uma.pt/handle/10400.13/160>. Acesso em: 20 de nov. 2014.

SILVA, F. S. S. da; MORAIS, L. J. O. ; CUNHA, I. P. R. ; Dificuldades dos professores de Biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA). In: **Revista UNI – Imperatriz (MA)**, ano 1, nº 1, p. 135-149, janeiro/julho, 2011. Disponível em: http://www.unisulma.edu.br/Revista_UNI_artigo9_p135_149.pdf. Acesso em: 23 de nov. de 2014.

SILVA JR, E. A. da; **Manual de Controle Higiênico-Sanitários em Serviços de Alimentação**. São Paulo: Livraria Varela, 6ª Ed., 1995.

SILVA, M. S.; BASTOS, S. N. D. Formação Continuada de Professores: o ensino da Microbiologia através de recursos pedagógicos alternativos. **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência - VIII ENPEC**. Disponível em:

<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0120-2.pdf>. Acesso em: 29 set. 2013.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. A Conceituação Científica nas Relações entre a Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação. In: **ALEXANDRIA – Revista Eletrônica de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, nº 1, p. 75-101, maio de 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38178>. Acesso em: 28 de abril de 2015.

SOUSA, P. S. de; BASTOS, A. P. S.; FIGUEIREDO, P. S. de; GEHLEN, S. T.; Investigação Temática no Contexto do Ensino de Ciências: Relações entre a Abordagem Temática Freireana e a Práxis Curricular via Tema Gerador. In: **ALEXANDRIA – Revista Eletrônica de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, nº 2, p. 155-177, novembro de 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38222>. Acesso em: 28 de abril de 2015.

TAPIA, Jesus Alonso. **A motivação em sala de aula: o que é como se faz**. Tradução Sandra Garcia. 2 ed., São Paulo: Loyola, 1999.

TORRES, J. R.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; LINDEMANN, R. H.; GONÇALVES, F. J. F.; Resignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, nº 2, 2008. Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/52/45>. Acesso em: 13 de outubro de 2015

TORTORA, G. J. ; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10 ed., Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUN, F. **Microbiologia**. São Paulo: Atheneu, 2005.

URSI, S.; DESSEN, E. M. B.; TOWATA, N. ; “Descobrimo o mundo microscópico”: programa para o novo laboratório de microscopia da Estação Ciência (USP). In: **Revista da SBEnBio**, nº 3, outubro de 2010. III ENEBIO & IV EREBIO – Regional 5, V Congresso Iberoamericano de Educacion em Ciências Experimentales. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/ursietal2010%20-%20Microbiologia.pdf>. Acesso em: maio 2013.

VASCONCELOS, A. B. de M. F.; SILVA, M. A. da; Conservação de Alimentos – Apostila da Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec Brasil – Recife, EDURFPE, 2010. Disponível em: http://200.17.98.44/pronatec/wpcontent/uploads/2013/06/Conservacao_de_Alimentos.pdf. Acesso em: julho de 2013.

ANEXOS

ANEXO A: AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO PELO COLEGIADO DE CURSO



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto de Física
Programa de Mestrado em Ensino de Ciências



RESOLUÇÃO Nº 09 DE 10 DE MARÇO DE 2014.

A PRESIDENTE DO COLEGIADO DE CURSO DO CURSO DE MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DO INSTITUTO DE FÍSICA da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no uso de suas atribuições legais, resolve "*Ad referendum*":

Art.1º Aprovar o projeto de pesquisa do (a) mestrando(a) conforme abaixo:

Cintia Faiele Hensel

Orientador (a): João José Caluzi

Título: "*OS MICRORGANISMOS EM NOSSA VIDA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR*".

Art.2º Essa resolução entra em vigor, na data de publicação.

Prof.ª Dr.ª Shirley Takeco Gobara
Presidente



Cidade Universitária s/nº - Caixa Postal 549
CEP 79070-900 - Campo Grande - MS
Tel 67 3345 7752 - mestradoec.cof@ufms.br
<http://www.ppec.ufms.br>

ANEXO B: AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA PELO PLATAFORMA BRASIL

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP
FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Microorganismos em nossa vida: uma abordagem interdisciplinar.		2. Número de Participantes da Pesquisa: 60	
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 2. Ciências Biológicas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Cintia Faiele Hensel			
6. CPF: 004.519.359-26		7. Endereço (Rua, n.º): JOAO DA SILVA BRANDAO , 517 VILA BNH PONTA PORA MATO GROSSO DO SUL 79904246	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: (67) 3432-1005	10. Outro Telefone:
		11. Email: cintia_hensel@hotmail.com	
12. Cargo:			
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>19</u> / <u>03</u> / <u>2014</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
13. Nome: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS		14. CNPJ: 15.461.510/0001-33	15. Unidade/Orgão:
16. Telefone: (67) 3345-7187		17. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>SHIRLEY TAKECO GOBARA</u>		CPF: <u>430 090 500-20</u>	
Cargo/Função: <u>Coordenadora do PPEC</u>			
Data: <u>21</u> / <u>03</u> / <u>2014</u>		 Assinatura Prof.ª Dr.ª Shirley Takeco Gobara Coordenadora do Programa	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

ANEXO C: AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO NA ESCOLA



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências



À Senhora Diretora Nilva Maria Tolentino

Escola Estadual Joaquim Murtinho

Secretaria Estadual de Educação/SED –

Prezada Senhora Diretora,

Solicitamos de Vossa Senhoria a autorização para a realização de uma pesquisa com os alunos dos 2^{os} anos do Ensino Médio da Escola do ano letivo de 2014, a qual é parte integrante da dissertação da mestranda Cintia Faele Hensel, intitulada “*Os Microrganismos em nossa vida: uma abordagem interdisciplinar*”, sob a orientação do professor Dr. João José Caluzi.

A pesquisa será realizada com os alunos, sendo utilizado o recurso de filmagens das aulas, onde será aplicada uma sequência didática sobre os Microrganismos elaborada por esta pesquisadora, para tentar responder a seguinte questão de pesquisa: “*De que maneira uma sequência didática construída de forma interdisciplinar sobre a produção, consumo e conservação de alimentos pode contribuir na construção dos conceitos de bactérias e fungos por parte dos alunos do ensino médio em uma Escola Pública de Ponta Porã, MS*”.

Com o desenvolvimento do presente projeto pretende-se analisar uma prática pedagógica diferenciada em relação ao ensino de conceitos sobre Microrganismos, com o objetivo de verificar as contribuições da sequência didática elaborada pela pesquisadora para a apropriação dos conhecimentos dos alunos sobre os microrganismos, a partir dos temas Produção, Consumo e Conservação de Alimentos e para a verificação da evolução dos conhecimentos do senso comum dos alunos para conhecimentos científicos, mais elaborados.

Para maiores informações entrar em contato com a professora Cintia Faele Hensel pelos telefones (67) 8424 4363/34321905 ou no período matutino na Escola Estadual Joaquim Murtinho – Ponta Porã.

Atenciosamente,

Cintia Faele Hensel

Cintia Faele Hensel

*Recebido e
autorizado
14/03/2014
Dize*

ANEXO D: AUTORIZAÇÃO CONCEDIDA PELO SIGPROJ

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO

De: CPQ/PROPP
Para: **Cíntia Faele Hensel**
Assunto: ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA
CI Nº 1951/2014
Data: 24/09/2014

Título: Microrganismos em nossa vida: uma abordagem interdisciplinar
Proposta/Área:
Período: 06/06/2014 à 31/08/2015
Unidade de Origem: PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Unidade Geral: INFI - Instituto de Física
Nº SIGProj: 175084.847.203501.23032014
Nº Protocolo :

Prezado(a) Senhor(a)

CONSIDERANDO QUE O PROJETO FOI APROVADO PELO COLEGIADO DE CURSO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, O PARECER É FAVORÁVEL AO SEU CADASTRO.

SITUAÇÃO: Proposta recomendada - EM ANDAMENTO - NORMAL

Edson Rodrigues Carvalho
Coordenador de Pesquisa
PROPP - Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação

ANEXO E: TERMO DE ASSENTIMENTO ENTREGUE AO ALUNO

Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências
CCET/UFMS**

TERMO DE ASSENTIMENTO DO ALUNO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Microrganismos em nossa vida: uma abordagem interdisciplinar”. Neste estudo pretendemos investigar os limites e as potencialidades de uma sequência didática sobre a produção, consumo e conservação dos alimentos para o ensino de conceitos sobre microrganismos, como bactérias e fungos, no Ensino Médio.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é que o conteúdo de Microbiologia é muito complexo e de grande importância na formação dos alunos do ensino Médio e a dificuldade está em lidar com organismos somente visíveis ao microscópio, sendo então o conteúdo trabalhado nas escolas de forma muito teórica e distante da vida dos alunos. Outro fator que nos leva a realizar tal pesquisa é a fragmentação do conteúdo, pois nos livros didáticos, quando se discute o conteúdo de Microrganismos quase não se comenta sobre sua importância para a produção de alimentos, nem a sua participação na digestão dos alimentos e muito menos para o processo de deterioração dos mesmos, problema este que pode levar a perda da qualidade nutricional dos alimentos. Então, a aparente falta de conexão entre a Microbiologia ensinada nas escolas e o nosso cotidiano, dificulta o aprendizado desse tema tão importante e é por esse motivo que escolhemos esse tema como gerador para trabalharmos o conteúdo sobre microrganismos, principalmente sobre as bactérias e fungos, por meio de experimentos, textos, vídeos, discussões, etc., procurando aproximar o ensino de Biologia da realidade do estudante.

Este projeto tem quatro momentos distintos, iniciando pela avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos através de questionários que serão respondidos pelos mesmos, a elaboração de uma sequência didática que será aplicada por esta pesquisadora, a produção de um material instrucional relacionada a ela, a avaliação deste material e a reelaboração final do material. Os questionários respondidos pelos alunos serão analisados apenas pelo pesquisador e seu orientador. As aulas serão filmadas durante a aplicação da sequência didática, para depois serem transcritas e analisadas pelo próprio pesquisador.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo

apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc.

Assinatura do(a) menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Ponta Porã, ____ de _____ de 20

Assinatura do(a) menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UFMS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA / UFMS

FONE: (67) 33457187 / E-MAIL: bioética@propp.ufms.br

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: CINTIA FAIELE HENSEL



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências
Mestrado em Ensino de Ciências
CCET/UFMS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa envolvendo o uso de um material didático elaborado pela professora e pesquisadora Cintia Faiele Hensel sobre o conteúdo de Microrganismos, sendo a pesquisa intitulada “*Microrganismos em nossa vida: uma abordagem interdisciplinar*”. Esta pesquisa terá o objetivo de investigar os limites e as potencialidades de uma sequência didática sobre a produção, consumo e conservação dos alimentos para o ensino de conceitos sobre microrganismos, como bactérias e fungos no Ensino Médio. Leia cuidadosamente o que se segue e esclareça às dúvidas que você tiver com o responsável pelo estudo. Este estudo está sendo conduzido pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Programa de Pós-graduação Mestrado em Ensino de Ciências, sob-responsabilidade da Mestranda Cintia Faiele Hensel, sob a orientação do pesquisador Dr. João José Caluzi com o apoio e autorização da diretora da Escola Estadual Joaquim Murtinho de Ponta Porã, Nilva Maria Tolentino.

Com a realização dos estudos pretende-se contribuir para o campo didático do ensino, em especial na abordagem da Microbiologia no ensino de Biologia no Ensino Médio, oportunizando-se a criação de novas práticas educativas que desenvolvam o senso de responsabilidade e participação do educando enquanto ser social e para que os conhecimentos científicos aprendidos durante as aulas o auxiliem na compreensão da realidade em que vive, com vistas a transformá-la e também para que possa adquirir comportamentos que contribuam para a manutenção de sua saúde e na adoção de práticas alimentares mais preocupadas com a sua saúde.

Serão realizados estudos pertinentes a uma sequência didática, organizada pela pesquisadora com base no material didático produzido por ela com o título “*Microrganismos em nossa vida: uma abordagem interdisciplinar*”. Os estudos contemplados por meio do material didático fazem parte do referencial curricular de Biologia do 2º ano do Ensino Médio, ano em que o aluno encontra-se matriculado.

Rubrica do pesquisador

Rubrica do Responsável pelo(a) Aluno(a)

Anexo F: Questionário de verificação da percepção dos alunos sobre os Microrganismos e Microbiologia

Nome: _____ Série _____ Turma: _____

Questionário de verificação da percepção dos alunos sobre os Microrganismos

- 1- Você sabe o que é Microbiologia? O que estuda a Microbiologia?
- 2- Qual a importância de estudarmos Microbiologia?
- 3- Onde (Você acha que) podemos utilizar os conhecimentos de Microbiologia em nosso dia-a-dia?
- 4- Assinalem abaixo quais seres vivos são estudados na Microbiologia:

a) () piolhos	d) () insetos	g) () protozoários
b) () vermes	e) () bactérias	h) () larvas
c) () fungos	f) () algas	i) () vírus
- 5- Onde podemos encontrar os seres vivos estudados pela Microbiologia?

a) () No lixo e na sujeira;	d) () Em todos os lugares;	g) () Na água suja;
b) () No chão;	e) () No nosso corpo;	h) () Nos alimentos;
c) () Nos banheiros;	f) () Nos alimentos contaminados;	
- 6- Assinale qual/quais das alternativas abaixo melhor expressa sua opinião sobre a importância dos microrganismos para nós:

a) () São apenas causadores de doenças;
b) () Participam das cadeias alimentares, como seres decompositores;
c) () Participam da produção de alimentos;
d) () Participam dos ciclos biogeoquímicos de reciclagem da matéria orgânica na natureza;
e) () São utilizados na produção de medicamentos;
f) () São utilizados na recuperação de ambientes poluídos;
- 7- Assinale qual/quais das alternativas abaixo expressam a importância dos microrganismos na natureza:

a) Só causam doenças;
b) Participam das cadeias alimentares;
c) Participam da produção de alimentos;

- d). Causam doenças e participam das cadeias alimentares;
- e) São usados na produção de medicamentos;
- f) São usados na produção de medicamentos e participam das cadeias alimentares;
- g). Causam doenças e participam da produção de medicamentos;
- h). Causam doenças e são usados na produção de alimentos;
- i) São usados na produção de alimentos, de medicamentos e participam das cadeias alimentares;
- j) São usados na produção de alimentos e de medicamentos, participam das cadeias alimentares e alguns causam doenças;
- k) São usados na produção de medicamentos;
- l). Não sei responder;

8- Com relação aos hábitos de higiene necessários para nossa saúde, assinale abaixo, qual/quais deles você costuma realizar no seu dia-a-dia:

- a). Você escova os dentes 3 vezes ao dia no mínimo;
- b). Você lava as mãos sempre que sai do banheiro;
- c). Você lava as mãos com água e sabão após ir ao banheiro ou somente passa uma água
- d). Você lava antes de preparar os alimentos;
- e). Você lava as mãos antes de lanchar ou almoçar;
- f). Você lava as frutas e verduras antes de consumi-las;
- g). Você deixa as frutas e verduras imersas em uma solução de água com água sanitária (hipoclorito de sódio – Qboa) antes de guardá-las na geladeira;
- h). Você toma água da torneira;
- i). Você somente toma água filtrada ou água mineral;
- j). Você guarda os alimentos na geladeira após seu preparo;

9- Você saberia dizer o que aconteceria se não tomarmos os cuidados acima mencionados no exercício 8?

10- Se houvesse algum problema por não realizarmos os cuidados mencionados no exercício 8, você saberia porque esse problema estaria acontecendo?

Muito obrigada pela sua participação!

ANEXO G: QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ALUNOS SOBRE OS MICRORGANISMOS E OS ALIMENTOS

PROFESSORA/ PESQUISADORA: CINTIA FAIELE HENSEL SÉRIE: 2º ___

ALUNO: _____ Nº _____

DATA: __/__/2014

Questionário para verificação das Concepções Prévias dos alunos

Você está sendo convidado a responder as questões abaixo a partir dos conhecimentos que você, somente você detém, não necessitando a consulta a nenhuma material.

- 01- Você já comeu algum alimento e estragado?
- 02- Você já comeu algum alimento contaminado?
- 03- Como você sabe que um alimento está estragado?
- 04 - Por que os alimentos estragam?
- 05 - Como você sabe que um alimento está contaminado?
- 06 - Por que os alimentos se contaminam?
- 07 - Para você existe diferença entre alimento estragado e contaminado?
- 08 - Em sua opinião o que devemos fazer para que os alimentos durem um tempo maior?
- 09 - Você conhece alguma forma para conservar os alimentos? Se souber, cite-a.
- 10 - Que problemas podem trazer se ingerirmos um alimento estragado ou contaminado?

Obrigado pela colaboração!