

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

LEIDIANE FERREIRA MARCELINO DE SOUZA

**O ENSINO DE CIÊNCIAS, EM AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS, DESENVOLVIDO
ATRAVÉS DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS, PARA O ENSINO DA
MICROBIOLOGIA, ENFOCANDO O ESTUDO DE BACTÉRIAS**

**BELO HORIZONTE
2016**

LEIDIANE FERREIRA MARCELINO DE SOUZA

**O ENSINO DE CIÊNCIAS, EM AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS, DESENVOLVIDO
ATRAVÉS DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS, PARA O ENSINO DA
MICROBIOLOGIA, ENFOCANDO O ESTUDO DE BACTÉRIAS**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para à obtenção do Título de Especialização em Ciências por Investigação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Iria Luiza de Castro Melgaço

**BELO HORIZONTE
2016**

Agradeço a Deus pela oportunidade de ampliar meus estudos, por me conceder saúde para realizar este trabalho, e por ter me permitido conhecer pessoas que muito me ajudaram.

Gostaria de agradecer ao meu esposo, Thales, pelas refeições deliciosas, me proporcionando muitos 'ATPs', além do carinho e paciência. Agradeço a minha amada mãe, minha grande incentivadora, ao meu pai, por sempre está disponível para mim. Ao meu irmão Leo, a ciência que me faz crescer. Aos colegas Kátia de Laura e Diogo Suyama pela imensa ajuda final.

Ao ENCI e as suas tutoras, em especial a Janaína Borges, pelo comprometimento, acolhida, e pela excelente forma de ensinar.

À minha orientadora, Iria Melgaço, por toda gentileza, paciência, por compreender minhas limitações, e contribuir para meu desenvolvimento. Sou muito grata!

A todos da escola, diretor, supervisor, professor e estudantes, por me possibilitar a realização dessa pesquisa.

“Quanto mais pomos em prática de forma metódica a nossa capacidade de indagar, de comparar, de duvidar, de aferir, tanto mais eficazmente curiosos nos podemos tornar e mais crítico se pode fazer o nosso bom senso”.

Paulo Freire

RESUMO

Neste trabalho de monografia, investigamos como a professora pesquisadora, sob supervisão do professor de Biologia (professor supervisor), do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA), desenvolve e orienta, junto às aulas teórico-práticas, atividades investigativas que envolvam a Microbiologia, enfatizando o estudo de micro-organismos com destaque às bactérias. A produção de dados seguiu as orientações da pesquisa qualitativa do tipo observação participante. Esta investigação foi desenvolvida em uma escola pública, da região norte de Belo Horizonte, com estudantes do 3º Ano do Ensino Médio da modalidade Jovens e Adultos, através da elaboração de uma sequência didática: Produzindo e conservando alimentos - Ciências na Cozinha. A seleção e desenvolvimento de estratégias e recursos didático-pedagógicos pela professora pesquisadora e identificação das interações e apropriações de estudantes foram analisados por meio de registros em Diário de Campo, organização e desenvolvimento de aulas teórico-práticas, e atividades investigativas gravadas em áudio e transcritas. Por meio de registros em Diário de Campo caracterizamos o professor e identificamos concepções relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem em Biologia. Apoiamos nossas discussões em estudos sobre a Microbiologia e sua inserção junto ao Currículo de Ciências da Natureza na Educação Básica. Priorizamos, junto à literatura, estudos voltados para reflexões sobre as abordagens pedagógicas, desenvolvidas em contexto social de sala de aula, sobre a temática, Micro-organismos, com ênfase em bactérias. Constatamos que a professora pesquisadora, em sua prática pedagógica, desenvolveu ações pedagógicas preocupadas em caracterizar o importante papel dos micro-organismos na natureza, destacando a importância das bactérias na produção de alimentos, medicamentos e despoluição de ambientes. A pesquisadora buscou desenvolver um processo de ensino e de aprendizagem que integre o desenvolvimento de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, possibilitando aos estudantes, interagirem com o conhecimento de forma reflexiva, crítica e contextualizada.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Microbiologia. Processo de Ensino e de Aprendizagem. Ciências da Natureza. Atividade Investigativa. Bactéria.

ABSTRAT

In this monograph, we investigate how the teacher researcher, under supervision of professor of biology (supervising teacher), the high school of adult and youth education (EJA), develops and guides, along with theoretical and practical classes, investigative activities involving the Microbiology, emphasizing the study of microorganisms especially bacteria. Data production followed the guidelines of the qualitative research of the type participant observation. This research was developed in a public school, in the northern region of Belo Horizonte, with students of the third year of high school youth and adult mode, through the elaboration of a didactic sequence: Producing and conserving Food-Science in the kitchen. The selection and development of strategies and didactic-pedagogical resources for the teacher researcher and identification of interactions and appropriations of students were analyzed through records in field journal, organization and development of theoretical and practical lessons, and investigative activities recorded in audio and transcribed. Through records in field Journal feature professor and identify concepts related to the teaching and learning process in biology. We support our discussions in studies on the Microbiology and its insertion along the science curriculum in basic education. We prioritize, along with the literature, studies focused on reflections on pedagogical approaches, developed in the social context of the classroom, on the subject, Microorganisms, with emphasis on bacteria. We can see that the teacher researcher, in its pedagogical practice, developed pedagogical actions concerned with characterizing the role of microorganisms in nature, highlighting the importance of bacteria in food production, medicines, and cleaning up. The researcher sought to develop a teaching and learning process that integrates the development of conceptual, procedural and attitudinal contents, enabling students, interact with the knowledge so reflective, critical and contextualized.

Keywords: Youth and Adult Education. Microbiology. Process Teaching and Learning. Natural Sciences. Investigative Activity. Bacterium.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EJA – Educação de Jovens e Adultos

PCN-CN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO DA PESQUISA	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 O ENSINO DA MICROBIOLOGIA RELACIONADO AO ESTUDO DAS BACTÉRIAS	14
3.2 O LABORATÓRIO ESCOLAR E O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS	16
4 METODOLOGIA	17
4.1 SELEÇÃO DA ESCOLA E SUJEITO DE PESQUISA	19
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SUJEITO DE PESQUISA	20
4.3 INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	21
4.3.1 Diário de Campo	21
4.3.2 Regências de Aula	21
5 TRATAMENTO DOS DADOS, RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1 OS DADOS PRODUZIDOS ATRAVÉS DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA	23
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE	39
ROTEIRO - PLANO DE AULA	39
ANEXO	41
TEXTO INFORMATIVO	41

1 INTRODUÇÃO

A Microbiologia é uma área de conhecimento que abrange estudos sobre as dimensões microscópicas permitindo que, durante o processo de ensino e de aprendizagem em Ciências da Natureza, os estudantes da Educação Básica associem, de formas diversas, seus saberes cotidianos sobre o mundo microscópico, às temáticas curriculares em investigação de forma a ampliar e aprofundar conhecimentos.

Apesar de essa contribuição ser divulgada e estimulada em textos de documentos curriculares oficiais de Ciência da Natureza¹, na Educação Básica, o desenvolvimento e implementação de temáticas, sobre o mundo microscópico continua sendo executado de maneira tradicional, não favorecendo uma aproximação e inter-relação entre os estudos sobre microrganismos e o dia-a-dia dos estudantes, no contexto social de salas de aulas (CASSANTI *et al.*, 2008).

Nesse aspecto, segundo Pessoa *et al.* (2012) é comum, na Educação Básica, observarmos estudantes relacionarem os micro-organismos, de forma generalizada, à agentes patogênicos, compreendendo, de forma equivocada, que os mesmos têm somente a função de causar doenças.

Destacando a necessidade e importância de um processo de ensino e de aprendizagem mais participativo e contextualizado Azevedo (2004), sugere o desenvolvimento de aulas teórico-práticas, numa perspectiva investigativa, abordando a existência de um mundo microscópico habitado por seres microscópicos - os micro-organismos.

Cumprir destacar que quando nos referimos a perspectivas investigativas, estamos nos referindo às estratégias e atividades de ensino nas quais os estudantes e professores compartilham a responsabilidade de ampliar coletivamente os conhecimentos escolares (SÁ *et al.*, 2007).

Segundo Azevedo (2004), durante atividades investigativas, sobre o mundo microscópico, os estudantes da Educação Básica são estimulados a

¹ Referimo-nos respectivamente aos documentos curriculares oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998); Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (Brasil, 1998) para o Ensino Fundamental, e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 1999).

investigar: o uso e aperfeiçoamento do microscópio (sua evolução, importância e contribuições); os processos de esterilização ou desinfecção, pasteurização, fermentação, decomposição, despoluição, entre outros, relacionados com o mundo microscópico, o cotidiano e a realidade social dos estudantes.

Acreditamos que a investigação, sobre a ação e importância de micro-organismos no ambiente (no ar, água e solo), envolvendo a existência de organismos microscópicos como algas, fungos, protozoários e bactérias, possibilitam ampliações de conhecimentos, sobre o importante papel que desempenham na natureza (decomposição, despoluição de ambientes, produção de alimentos e medicamentos), favorecendo possíveis mudanças de comportamentos e mentalidades discentes sobre as funções destes seres vivos no ambiente.

Segundo Lima e Martins (2014), em relação às atividades investigativas precisamos compreender que construir conhecimento envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir coletivamente explicações, de caráter teórico, sobre as temáticas em investigação.

Cassanti *et al.* (2008), alertam ainda que, o desafio pedagógico, em relação ao desenvolvimento de temáticas que envolvem o mundo microscópico, é que os estudos sobre seres unicelulares e pluricelulares, desenvolvidos durante as atividades investigativas, no contexto social de salas de aulas, podem, muitas vezes, não ser compreendidos claramente, ou por serem extremamente abstratos ou por não estarem correlacionados com o cotidiano dos estudantes. Os pesquisadores chamam a atenção para textos didáticos que abordam e identificam, de forma generalizada, as bactérias e fungos como seres apenas causadores de doenças (patogênicos), sem fazer menção aos processos ecológicos e tecnológicos nos quais estão presentes e têm participação indispensável.

Destacando a importância e as dificuldades em abordar, de forma investigativa, o mundo microscópico em contextos sociais de salas de aulas Magalhães (2007), alerta ainda para o fato de que, em muitas situações cotidianas, é comum observar que os estudantes apresentam dificuldades na percepção dos micro-organismos que os cercam.

O pesquisador lembra ainda que a microbiologia favorece e possibilita maior contextualização dos conteúdos escolares, contribui para a formação científica dos estudantes e conseqüentemente para uma maior percepção, pela comunidade escolar, do mundo microscópico que nos cerca.

Verificamos junto aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências Naturais – PCN-CN (Brasil, 1998) que o Ensino de Ciências numa abordagem Investigativa é descrito como uma orientação que auxilia os estudantes a desenvolver competências cognitivas.

Consideramos importante destacar ainda que competências² cognitivas são definidas, segundo o documento Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB (Brasil, 1997), como as modalidades estruturais da inteligência e/ou operações que o sujeito utiliza para estabelecer relações entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas (observar, representar, imaginar, reconstruir, comparar, classificar, ordenar, memorizar, interpretar, inferir, criticar, supor, levantar hipóteses, escolher, decidir, etc).

O documento Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB (Brasil, 1997) destaca ainda que as habilidades instrumentais referem-se especificamente ao plano do 'saber fazer' e decorrem diretamente do nível estrutural das competências adquiridas, que se transformam em habilidades.

Observamos, através dos estudos desenvolvidos, junto à literatura em Educação em Ciências e documentos curriculares oficiais para o Ensino de Ciências da Natureza, na Educação Básica que, de forma comum, as orientações pedagógicas destacam a necessidade de um processo de ensino e de aprendizagem mais dialógico, investigativo e participativo, que priorize

² As competências podem ser categorizadas em três níveis distintos de ações e operações mentais, que se diferenciam pela qualidade das relações que se estabelecem entre o sujeito e o objeto de conhecimento. São eles: no nível básico (presentativo) estão nas ações que tornam presente o objeto de conhecimento para o sujeito; no nível operacional (procedural) estão nas ações e operações que pressupõem o estabelecimento de relações entre os objetos; no nível global (operatório) referem-se as ações e operações mais complexas que envolvem aplicação de conhecimentos e resolução de problemas inéditos a saber: **Nível Básico** - realizada pelas seguintes atividades - identificar, indicar, localizar, descrever, discriminar, apontar, constatar, nomear, ler, observar, perceber, posicionar, reconhecer, representar e suas correlatas; **Nível Operacional** - na estrutura da Inteligência, já se desenvolveram os procedimentos necessários para realizar as seguintes atividades - associar, classificar, comparar, conservar, compreender, compor, decompor, diferenciar, estabelecer, estimar, incluir, interpretar, medir, modificar, ordenar, organizar, quantificar, relacionar, representar, transformar e suas correlatas; **Nível Global** - são realizadas pelas seguintes atividades - analisar, antecipar, avaliar, aplicar, abstrair, construir, criticar, concluir, supor, deduzir, explicar, generalizar, inferir, julgar, prognosticar, resolver, solucionar e suas correlatas. (BRASIL. Ministério da Educação. Inep. Matrizes Curriculares de Referência para o Saeb. Brasília: MEC/Inep, 1997).

procedimentos e recursos, e favoreça o acesso e compreensão discente de teorias e conceitos, com desenvolvimento correlato de atitudes e comportamentos socioambientais desejáveis (FERREIRA *et al.*, 2010).

De forma comum os documentos e a literatura em Educação em Ciências destacam, ainda, para a importância de um processo de ensino e aprendizagem que valorize: as contribuições trazidas pelos estudantes sob a forma de conhecimentos prévios³, a inserção de situações-problemas que os envolva, em investigações e buscas de soluções sobre os problemas reais da sociedade; a gradual aculturação, ou seja, apropriação da linguagem e do discurso da comunidade científica e o estímulo à autonomia, criatividade e criticidade, contribuindo para a formação geral discente e a continuidade de estudos (SILVA; SERRA, 2013).

Concluindo esta seção passamos a destacar os objetivos gerais e específicos desta pesquisa.

³ Segundo Nunes e Silva (2011) o processo de compreensão dos conceitos é gradativo, e para aprender, o estudante necessita relacionar e associar os conceitos em investigação aos conhecimentos prévios.

2 OBJETIVO DA PESQUISA

2.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa objetiva investigar e analisar como a professora pesquisadora, sob supervisão do professor de Ciências da Educação de Jovens e Adultos – EJA (professor supervisor), desenvolve junto às aulas teórico-práticas atividades investigativas que envolvam a Microbiologia, enfatizando o estudo de bactérias.

2.1 Objetivos Específicos

- Identificar e descrever as formas de participação discente e docente em atividades investigativas que abordem o estudo de bactérias.
- Descrever e analisar de que maneira o professor de Ciências, neste nível de ensino, pode contextualizar e ampliar o estudo de micro-organismos, relacionando-o ao cotidiano dos estudantes da EJA.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O Ensino da Microbiologia Relacionado ao Estudo das Bactérias

A Microbiologia amplia e enriquece junto ao currículo de Ciências da Natureza, os estudos dos Eixos Temáticos: “Vida e Ambiente” e “Ser humano e Saúde” (Brasil, 1998) durante o Ensino Fundamental e, respectivamente, os Eixos Temáticos, “Biodiversidade”, “Ser Humano e Ambiente” e “Biotecnologia” (Brasil, 1999), durante o Ensino Médio; fundamentando conhecimentos sobre o mundo microscópico, que por sua vez subsidiam discussões sobre temas relacionados à diversidade dos seres vivos e às transformações bio-físico-químicas presentes em fenômenos como a decomposição, fermentação, fotossíntese, reprodução, nutrição, excreção, respiração, despoluição, entre outros. Deste modo a Microbiologia contribui para a construção de conceitos estruturadores do pensamento científico, aspecto este essencial para o processo de formação dos estudantes na Educação Básica (MAGALHÃES, 2007).

Apesar desta constatação em relação à importância da Microbiologia junto aos currículos escolares na Educação Básica, observa-se, segundo Cassanti *et al.* (2008), que o Ensino de Ciências da Natureza, desenvolvido em contextos sociais de salas de aulas, de forma geral, restringe a abordagem dos estudos sobre os micro-organismos, priorizando investigações sobre bactérias e fungos patogênicos (causadores de doenças).

Pessoa *et al.* (2012) alertam que embora 2% das bactérias sejam patogênicas, grande parte dos estudantes da Educação Básica, anunciam, de forma generalizada, que as bactérias causam doenças.

Segundo os pesquisadores, esta percepção, limitada, poderia ser facilmente corrigida se o estudo de micro-organismos fosse mais enfatizado e contextualizado, qual seja associado ao mundo real, à realidade de vida dos estudantes, como orientam os documentos curriculares nacionais.

Segundo Antunes *et al.* (2012) observa-se uma necessidade de redimensionar o processo de ensino e de aprendizagem, na área das Ciências da Natureza, na Educação Básica, de forma a construir conhecimentos a partir

da realidade dos estudantes, o que permitiria, consecutivamente, uma ampliação de conhecimentos sociais, com possível melhoria da qualidade de vida da população.

Sugerindo reformulações em abordagens parciais e restritivas, muito presentes em materiais didáticos, Marcano (2008) lembra que as bactérias são uma comunidade de seres vivos muito complexos, quanto aos aspectos funcionais. Destaca ainda que as bactérias são encontradas em todo o planeta. Estão presentes nos corpos dos seres vivos, no ar, água e solo, vivendo em temperaturas as mais diversas, o que faz seu estudo apresentar-se como fator muito significativo junto a todos os níveis de ensino.

Em relação ao Ensino de Ciências da Natureza, desenvolvido em contextos sociais de salas de aulas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), de forma geral, as críticas às abordagens investigativas, desenvolvidas sobre micro-organismos, sua falta de contextualização e a predominância de um ensino basicamente teórico, não diferem de críticas apresentadas ao ensino regular.

Segundo Fávero *et al.* (2000) a EJA, ainda carece de múltiplos aportes de ordem teórico-metodológico e sócio-político que demandam ações e pesquisas específicas.

Os pesquisadores destacam, ainda, que múltiplas iniciativas devem ser tomadas no sentido de preencher lacunas ainda existentes, que levam grande parte dos profissionais que se envolvem com as práticas da EJA a reproduzir situações de ensino e de aprendizagem inadequadas à realidade discente, constituída de estudantes trabalhadores.

Nessa perspectiva, segundo Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001), o processo de ensino e de aprendizagem de Ciências da Natureza na EJA apresenta-se como um terreno fértil para novos currículos, novas metodologias, atividades e recursos.

Visando contribuir para a ampliação e o enriquecimento, tanto da área da Ciência da Natureza na EJA, como para a linha de pesquisa em Educação em Ciências, esta investigação busca ampliar estudos e reflexões sobre as abordagens, metodologias, atividades e recursos didáticos utilizados por um professor da EJA, no que concerne ao estudo do mundo microscópico, com ênfase em bactérias.

3.2 O Laboratório Escolar e o Desenvolvimento de Atividades Investigativas

As atividades experimentais, desenvolvidas em laboratório e ou salas ambientes, segundo Laború (2006), possibilitam aos estudantes expectativas de participar, durante a Educação Básica, de um Ensino de Ciências da Natureza mais investigativo e coletivo, à medida que, potencializa as interações entre estudantes e professores.

O pesquisador destaca ainda que a crença, muito comum, entre os professores da Educação Básica, de que aulas 'práticas' melhoraram o ensino, tornando-o mais atrativo e interessante, incentiva e estimula o desenvolvimento de atividades investigativas, consideradas como essenciais a um ensino de qualidade, apesar das dificuldades estruturais e operacionais que permeiam as práticas pedagógicas na área das Ciências da Natureza, neste nível de ensino.

O pesquisador enfatiza também que as atividades investigativas, construídas, a partir de situações e problemas sociais, objetivando tornar o ensino mais contextualizado, mantêm-se como fator diferenciador e qualificador do Ensino de Ciências da Natureza. Nestas atividades os estudantes são estimulados a questionar, posicionar, ampliar capacidades de síntese, argumentar, registrar ideias, defender opiniões, relacionar as temáticas em investigação ao cotidiano, comportamentos estes que, sistematizados pela prática pedagógica, os instrumentalizam para a continuidade de estudos.

Objetivando inserir os estudantes em um ensino mais contextualizado; proporcionar a aprendizagem de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais; desenvolver diversas habilidades cognitivas; as atividades investigativas surgem nas aulas teórico-práticas de Ciências da Natureza como estratégia dinamizadora da aprendizagem escolar.

Neste contexto as atividades investigativas ao favorecerem um ensino mais dinâmico, contextualizado e interativo, apresentam-se como uma estratégia de ensino importante, através da qual os estudantes passam a participar da construção do conhecimento escolar (SÁ *et al.*, 2007).

4 METODOLOGIA

As reflexões apresentadas, neste trabalho, compõem um estudo de caso que visa investigar dentro da escola, de que maneira a professora pesquisadora, sob supervisão do professor regente de Biologia, em sua prática pedagógica, envolve os estudantes de turmas do 3º Ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos, na construção e ampliação de conhecimentos sobre o Eixo Temático: Vida e Ambiente; Temática: A diversidade dos seres vivos - Micro-organismos no ambiente; Unidade de ensino: Produzindo e conservando alimentos - Ciências na Cozinha.

A produção de dados seguiu as orientações da pesquisa qualitativa do tipo observação participante, que permite ao pesquisador, sob supervisão do docente regente, exercer o papel de coparticipante do processo de ensino e de aprendizagem em contexto social de sala de aula.

Trata-se de uma pesquisa com base empírica, que retrata a perspectiva dos participantes, o que possibilita ao investigador compreender as interações, percepções discentes e docentes sobre a temática pesquisada (BELL, 2008).

Destacam-se como características desta orientação a obtenção de dados descritivos, que enfatizam mais o processo do que o produto, retratando a perspectiva dos participantes, o que evidencia a base empírica e pressupõe para a produção de dados, o contato direto do pesquisador com a realidade investigada (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Segundo Minayo (2009), na abordagem qualitativa observa-se uma relação dinâmica entre a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados pelo pesquisador. Segundo o pesquisador:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas Ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 2009, p.21-22).

Neste contexto nosso estudo apresenta um relato de experiência. Os dados foram produzidos em uma turma, com aproximadamente 32

estudantes, inseridos no terceiro período do Ensino Médio da EJA de uma Escola Pública Estadual da região Norte de Belo Horizonte, Minas Gerais. Os estudantes possuíam, aproximadamente, entre 20 e 30 anos de idade.

Como instrumentos, para produção de dados, utilizamos conjuntamente: registros em diário de campo e organização e desenvolvimento de cinco (05) aulas teórico-práticas, com duração de 45 minutos cada uma, gravadas em áudio e transcritas. A professora pesquisadora participou ativamente de todas as fases do planejamento e desenvolvimento das aulas teórico práticas, ministrando, em contexto social de sala de aula, as atividades investigativas voltadas para a importância das bactérias na natureza e cotidiano dos estudantes.

Por meio de registros em Diário de Campo caracterizamos o professor supervisor e identificamos concepções relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem na área de Ciências da Natureza e opiniões, crenças, expectativas, situações vivenciadas, respectivamente, em relação ao Eixo Temático: Vida e Ambiente; Temática: A diversidade dos seres vivos - Micro-organismos no ambiente; Unidade de ensino: Produzindo e conservando alimentos: Ciências na Cozinha.

Junto ao Diário de Campo registramos: o planejamento, a organização e o desenvolvimento das cinco (05) aulas teórico-práticas; o desenvolvimento de atividades investigativas, gravadas em áudio e transcritas; a utilização de recursos didático-pedagógicos; identificamos os conhecimentos prévios dos estudantes sobre bactérias; as interações e apropriações de conhecimentos durante a (re)construção e ampliação de conhecimentos sobre o papel e importância das bactérias na natureza.

Foram registrados, também, diálogos e comentários dos estudantes durante as atividades investigativas que compõem o texto da pesquisa (ITEM 5.1).

O processo de análise qualitativa, dos dados produzidos, foi efetuado em cinco etapas, a saber: - preparação das informações objetivando organizar, agrupar, destacar dados semelhantes, importância e adequação às questões de pesquisa; - transformação do conteúdo em unidades; - categorização das unidades de análise construídas a partir do conteúdo das respostas objetivando identificar elementos recorrentes; - descrição e

interpretação capazes de articular os elementos destacados, que orientem a elaboração dos textos parciais e final de pesquisa (MORAES, 1994).

4.1 Seleção da Escola e Sujeito de Pesquisa

Em relação à delimitação do campo de pesquisa, optamos por realizar a investigação em uma escola pública da região Norte de Belo Horizonte/Minas Gerais. A escola selecionada como “locus” da pesquisa, foi ficticiamente denominada de “Escola Jasmim”. A Escola Jasmim foi selecionada por possuir Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos.

Após contato com a escola e aceitação, da direção e professor, regente de aulas Biologia do 3º Ano do Ensino Médio da modalidade Jovens e Adultos, em participar da pesquisa, passamos, para conhecimento, à apresentação dos instrumentos de pesquisa necessários à produção de dados para a pesquisa.

O professor, ficticiamente denominado Rodrigues aceitou o desenvolvimento da pesquisa e produção de dados, em uma turma do 3º Ano da EJA, destacando estar desenvolvendo a sequência de ensino: Introdução ao estudo dos Seres Vivos - Reino Monera, que envolve os conteúdos sobre: Morfologia das Bactérias; Bactérias heterótrofas, Bactérias autótrofas, Bactérias Patogênicas (Doenças como: Meningite, Tuberculose, Difteria, Hanseníase, Desintéria Bacilar, Febre Tifoide, Tétano, Cólera) e Reprodução das Bactérias.

Segundo o professor Rodrigues, desenvolvendo a pesquisa nesta classe, ele contaria com o auxílio da professora pesquisadora para desenvolver, concomitantemente, o Eixo Temático: Ciência, Tecnologia e Sociedade; Unidade de Ensino: Produzindo e conservando alimentos: Ciências na Cozinha, que objetivava destacar o papel e a importância das bactérias na produção de alimentos, medicamentos e na despoluição de ambientes.

A professora pesquisadora sugeriu ao professor supervisor que seria interessante abordarem as contribuições da Engenharia Genética, que vem desenvolvendo estudos e pesquisas sobre a produção de hormônios como a

Insulina, o hormônio do crescimento e o Interferon, substância capaz de auxiliar no combate a Vírus e diversos tipos de Câncer.

Durante o planejamento conjunto das aulas, o professor Rodrigues sugeriu que a professora pesquisadora, por estar mais atualizada, ministrasse essas aulas teórico-práticas e atividades investigativas, na turma selecionada do 3º Ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos.

Finalizando o planejamento o professor supervisor destacou que o roteiro de trabalho sugerido pela professora pesquisadora, favorecia a contextualização da temática, o que permitiria aos estudantes reconhecerem o importante papel que os micro-organismos (as bactérias) desempenham na natureza, sociedade e cotidiano humano.

A atividade investigativa, planejada pela professora pesquisadora, sob supervisão do professor regente, foi desenvolvida durante o mês de maio/2016, em dias e semanas alternadas, com gravação em áudio, conforme horários estabelecidos para as aulas de Biologia na turma selecionada do 3º Ano do Ensino Médio da EJA.

A produção de dados foi realizada, sequencialmente, através de registros em Diário de Campo das atividades investigativas, com gravação em áudio e transcrição de cada aula ministrada pela professora pesquisadora e registros de dados produzidos em conversas informais junto aos estudantes e professor supervisor.

4.2 Caracterização do Sujeito de Pesquisa

O professor de Biologia, Rodrigues, da turma selecionada do 3º Ano do Ensino Médio - Jovens e Adultos da “Escola Jasmim” é graduado em Biologia-Licenciatura pelo Instituto Metodista Izabela Hendrix, desde 2001. Ele também é Ornitólogo, formado pela Universidade Federal de Lavras, em 2009.

Atualmente leciona a disciplina Biologia para as turmas do Ensino Médio da Escola Jasmim em Belo Horizonte/MG, sendo professor efetivo há três anos, na instituição. Atua há 14 anos, alternadamente no Ensino Fundamental, Médio e Superior.

A turma selecionada do 3º Ano possui aproximadamente 32 estudantes com idade média entre 20 e 30 anos. Os estudantes, segundo o professor Rodrigues, são interessados, dedicados, esforçados, frequentes, apesar de trabalharem diariamente nas mais diversas atividades.

4.3 Instrumentos de Pesquisa

4.3.1 Diário de Campo

As descrições, em detalhes, das aulas de Ciências desenvolvidas pelo professor supervisor e as atividades investigativas desenvolvidas pela professora pesquisadora em sala de aula e Laboratório de Ciências são elementos importantes do processo de investigação e constituíram registros incorporados ao documento denominado Diário de Campo.

Buscamos registrar ações, comentários, diálogos, orientações, procedimentos didáticos voltados para o desenvolvimento da unidade de ensino e, de forma associada, os comportamentos sociais do professor junto à turma, enquanto um coletivo, e junto a estudantes organizados em grupos colaborativos, não deixando de observar ações individuais e específicas dos estudantes.

Os registros explicitam procedimentos, atitudes, posturas, organizações do trabalho, ações pedagógicas, relações com o conhecimento e interações com os estudantes. Destacamos que alguns registros ficaram mais completos que outros, devido ao detalhamento necessário e à qualidade das gravações em áudio.

4.3.2 Regências de Aula

O método utilizado para a produção de dados foi a observação participante. Antes de iniciar a produção de dados, a professora pesquisadora acompanhou e observou algumas aulas de Biologia desenvolvidas pelo professor supervisor, em contexto social de sala de aula, para que os

estudantes se habituassem à sua presença e para que pudesse identificar e observar as estratégias e recursos pedagógicos mais utilizados, as abordagens e estratégias de ensino desenvolvidas, as formas de interação do professor com os estudantes no processo de construção de conhecimentos. Os dados produzidos foram organizados no Diário de Campo.

A atividade investigativa, desenvolvida pela professora pesquisadora, sob supervisão docente regente, foi desenvolvida durante cinco aulas (05) no mês de maio/2016, em dias e semanas alternadas, com gravação em áudio, conforme horários estabelecidos para as aulas de Biologia na turma selecionada do 3º Ano do Ensino Médio da EJA. Os dados produzidos, também foram registrados junto ao Diário de Campo.

Concluída a produção de dados, a professora pesquisadora agradeceu aos estudantes, ao professor supervisor e à direção à oportunidade e o acolhimento; sendo iniciadas as análises dos dados produzidos e subsidiados pelo referencial teórico e, posteriormente, realizada a produção dos textos parciais (relatório) e final da monografia.

5 TRATAMENTO DOS DADOS, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados produzidos a partir do Diário de Campo e da regência de aulas teórico-práticas, desenvolvidas através de atividades investigativas gravadas em áudio e transcritas, foram analisados qualitativamente em cinco etapas, a saber: a) Preparação das informações objetivando organizar, agrupar, destacar dados semelhantes, importância e adequação às questões de pesquisa; b) Transformação do conteúdo em unidades; c) Categorização das unidades de análise construídas a partir do conteúdo das respostas, objetivando identificar elementos recorrentes; d) Descrição para articular os elementos destacados; e) Interpretação que permita a elaboração dos textos parciais e final de pesquisa (MORAES, 1994).

As análises foram realizadas à luz do referencial teórico, buscando responder à questão de pesquisa.

5.1 Os Dados Produzidos Através da Atividade Investigativa

As cinco aulas ministradas pela professora pesquisadora compunham a sequência de ensino: Introdução ao estudo dos Seres Vivos - Reino Monera; Eixos Temáticos: Ciência, Tecnologia e Sociedade e Vida e Ambiente; Temática: A diversidade dos seres vivos - Micro-organismos no ambiente; Unidade de Ensino: Produzindo e conservando alimentos: Ciências na Cozinha.

O objetivo de ensino era enfatizar o papel e importância das Bactérias na produção de alimentos, medicamentos e na despoluição de ambientes.

A seguir passamos a descrever 'fragmentos' de aulas sobre a temática desenvolvida pela professora pesquisadora, sob supervisão do professor Rodrigues. Destacamos, ainda, que a pesquisadora participou anteriormente de algumas aulas ministradas pelo professor supervisor na turma selecionada do 3º Ano do Ensino Médio da EJA para que os estudantes

habituassem com sua presença e participação junto aos trabalhos e atividades didáticas em sala de aula.

1ª AULA

Inicialmente, a professora pesquisadora solicitou aos estudantes que formassem grupos para propiciar e fomentar discussões sobre o assunto proposto. Esclarecemos que a proposta de organização do trabalho, em sala de aula, por grupos colaborativos decorre da crença de que “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica” (VYGOTSKY, 1998, p.115).

Objetivando diagnosticar os conhecimentos prévios; preconizar um ambiente favorável às discussões, trocas de experiências dos estudantes entre si, com a professora pesquisadora e professor supervisor para a construção de explicações de caráter teórico, a pesquisadora apresentou, à classe, a seguinte situação problematizadora:

- “Quase todas as pessoas sabem que o leite pode “azedar”, se, por exemplo, for deixado ao sol durante algum tempo. Mas como e o porquê isto ocorre, pode ser um mistério para algumas pessoas. Assim pergunto a vocês: QUEM “AZEDOU” O LEITE?”.

Partindo do princípio de que aprender a investigar a realidade, envolve observar, planejar, supor, interpretar, refletir (SÁ *et al.*, 2007), a professora pesquisadora, almejando envolver a classe na resolução da situação problematizadora, solicitou aos estudantes, organizados em grupos colaborativos, que discutissem suas ideias, sem a preocupação de um posicionamento científico.

Ela destacou que ouvissem as ideias alheias de forma a construir uma resposta comum, com a qual a maioria dos estudantes concordasse. Esta ideia comum, por orientação da pesquisadora, deveria ser registrada no caderno, e apresentada aos demais grupos, para socialização. A pesquisadora fez os registros no quadro negro, para favorecer discussões sequenciais e a posteriore estes registros foram transcritos para o diário de campo.

Foi interessante observar a intensa participação dos estudantes/grupos nas discussões e as apresentações das conclusões. Novas questões, correlacionadas ao fenômeno do “azedamento do leite”, como a produção do vinagre, vinho, cerveja surgiram em sequência. Deduzimos que as correlações podem ter surgido em decorrência da contextualização do assunto, que perpassa a vida e alimentação dos estudantes, em grande maioria adultos trabalhadores. O envolvimento dos estudantes foi destacado positivamente, a posterior pelo professor supervisor.

Como resposta comum, para o “azedamento de leite”, os estudantes destacaram unanimemente: “a temperatura” (informação verbal).

Contudo, um estudante, associou outro fator, que segundo ele, favoreceria o “azedamento” do leite. Fragmentos do diálogo desenvolvido, entre estudantes/grupos e a pesquisadora, assim se apresentou:

Aluno 1: Pode até ser a temperatura também, mas tem bactéria no ar.

Aluno 2: É...Bactéria no ar?!

Pesquisadora: Então foi a temperatura e a bactéria?

Alunos: Acho que pode ser...

Pesquisadora: O que é bactéria?

Aluno 3: Bactéria é fungo;

Aluno 4: São micróbios

Aluno 1: Micro-organismos que estão por todo canto e por isso o leite pode azedar, porque a bactéria do ar entra no leite que ficou do lado de fora e isso faz o leite azedar...a bactéria faz isso, estraga as coisas.

Aluno 4: ...Sim “fessora” esses germes são encontrados em todo lugar e causa muita doença...(Informação Verbal)

Os comentários, que surgiram a partir da resposta do “estudante 1”, foram bastante variados e demonstraram que os estudantes já possuíam conhecimentos em construção, sobre os seres vivos microscópicos. Muitos estudantes concordaram com o colega, afirmando que as “bactérias podem ser encontradas em todos os lugares” (Informação Verbal).

O diálogo nos permite observar que o estudante 4, demonstrando assimilação do conteúdo estudado anteriormente, relacionou as bactérias à

agentes patogênicos - causadores de doenças - o que, segundo Pessoa *et al.* (2012), apresenta-se como um preconceito facilmente verificado, mas dificilmente superado.

Também se percebe nesse trecho a necessidade de aprofundar esse conteúdo, para que as dúvidas sejam sanadas e os conhecimentos reorganizados e sistematizados adequadamente.

O diálogo favoreceu assim, uma avaliação diagnóstica dos conhecimentos em construção pelos estudantes, destacando necessidades de aprofundamentos de estudos, esclarecimentos sobre as características e comportamentos de seres microscópicos – Monera - Bactérias; os fungos - Reino Fungi; Reino Animal - Os Vermes; Filo Platyhelminthes e Nematoda.

O professor supervisor destacou que gradualmente as dúvidas dos estudantes, que eram muitas, iriam ser sanadas ao longo do ano escolar com os estudos de revisão.

Durante o diálogo, em sala, conseguindo esclarecer várias dúvidas, mas os estudantes, de forma recorrente, apresentavam novas questões, a saber:

Aluno 5: O leite de caixinha dura mais tempo sem azedar?

Aluno 6: O de saquinho estraga mais rápido por causa da gordura? Professora tem diferença no leite de caixinha com o de saquinho?

Pesquisadora: Será que tem ou não tem diferença? O que vocês acham?

Aluno1: Tem diferença... Quando eu era ajudante de veterinário, a gente mexia com essas coisas...

Aluno 2: Tem diferença sim, um tem mais gordura, é mais forte...o outro é ralinho, dá pra ver...tem química, dá pra vê quando a gente compra ou ferve o leite.

Aluno 6: ...mas essa gordura deve ter bactéria e ...ela é ativada...

Aluno 7: Então essa diferença que faz o leite azedar “fessora”?

Pesquisadora: ...qual que pode “azedar”, o de saquinho ou de caixinha?

Aluno 1: Acho que os dois...

Alunos: os dois... (Informação Verbal)

A atividade investigativa favoreceu discussões coletivas, trocas de experiências e a classe, de forma geral, se mostrou participativa e curiosa, demonstrando que a atividade de caráter investigativo é uma estratégia de ensino que pode promover a socialização entre estudantes e orientadores de aprendizagens (LIMA; MARTINS, 2014).

Observamos que a 'escuta' atenta por parte dos colegas e pesquisador, a cada fala ou ideia apresentada, favorecia a participação ativa dos estudantes. A classe percebeu que a atividade e a ampliação de saberes tinham como ponto de partida as ideias socializadas entre eles, e que o conteúdo ia sendo construído à medida que (re)construíam e ampliavam ideias e lógicas estruturadoras do pensamento. O ensino e a aprendizagem apresentavam-se processuais, dialógicos, interativos, possibilitando evoluções conceituais.

Os diálogos em sala de aula permitiram à professora pesquisadora, como destacam Sá *et al.* (2007), diagnosticar os conhecimentos prévios e em construção que os estudantes trazem de suas vivências familiares, sociais e escolares e sequencialmente possibilitar novas (re)elaborações do conhecimento, a partir das dúvidas e ou inadequações.

Observamos, durante os momentos de explicações e 'tira dúvidas', realizadas pela professora pesquisadora, que os estudantes demonstravam interesse em 'retomar' a situação problematizadora, a fim de reelaborar suas ideias e formular uma resposta, mais coerente com as novas informações apreendidas.

Apresentamos a seguir, o relato, de um breve momento, no qual a professora pesquisadora dialogando com a classe, parte das ideias comuns apresentadas por eles para (re)construir conhecimentos ampliando compreensões discentes, a saber:

Pesquisadora: ...Mas vocês disseram primeiramente, que era a temperatura, e logo mencionaram que era por causa também de micro-organismos, bactérias...;

Disseram que bactéria é fungo!?

Mas agora estão falando só em bactéria e o fungo?

Disseram que a bactéria estava no ar, e estragou o leite, mas agora a bactéria que estraga o leite está na gordura do leite de saquinho... e que os dois tipos de leite, caixinha e saquinho podem azedar!?...

Gente, quanta informação!...(risos).

Aluno 1: Nossa achei que a pergunta que ela fez era simples...(risos) - (Informação Verbal)

Após a intervenção da professora pesquisadora, reorganizando conteúdos conceituais, observamos que alguns equívocos presentes nos comentários anteriores, como por exemplo: “bactéria é fungo”, foram superados. Um estudante (re)organizando seu pensamento e a resposta do grupo, assim se posicionou:

Aluno 4: “Bactéria não é fungo, é um tipo de micro-organismo e fungo outro tipo.” (Informação Verbal).

2ª AULA

Dando continuidade aos estudos, a pesquisadora convidou os estudantes, ainda organizados em grupos colaborativos a: degustarem amostras de leite comum e de leite fermentado; compararem os alimentos e apresentarem suas conclusões à classe.

Os estudantes assim comentaram:

Aluno 3: Ueh “fessora” esse leite é o da propaganda...lactobacilos vivos...

Alunos: é mesmo

Pesquisadora: lactobacilo vivo?

Aluno 6: é...bactéria. Ai, bactéria são lactobacilos e tá no leite.

Pesquisadora: então esse leite é estragado? Vocês disseram que quando o leite tem bactéria ele está estragado? E que a bactéria está na gordura do leite de saquinho...?

Aluno 1: ...não, esse leite não está estragado! Então, nem sempre quando tem bactéria tá estragado...

Aluno 10: é mesmo... tô lembrando que lá na roça a gente aproveitava o leite azedo para fazer bolo.

Aluno 2: uai então esse outro leite também deve ter bactéria...

Pesquisadora: Por quê?

Aluno 2: se esse "Yakult" tem lactobacilo, igual fala na propaganda, e ele não tem gordura, então quer dizer que esse outro leite também tem bactéria. Porque a bactéria não está na gordura e sim no meio do leite.

Aluno 5: mas será que tem mesmo, será que não é propaganda enganosa?

Aluno 1: tem jeito de ver "fessora"?

Pesquisadora: Será?

Aluno 1: acho que tem. No laboratório desse povo cientista, eles conseguem ver... Tem sim. (Informação Verbal)

Os estudantes avaliaram a atividade de degustação como "uma experiência" interessante e destacaram que as aulas de Ciências deviam ter mais atividades investigativas. Sugeriram coletivamente que o professor Rodrigues realizasse mais atividades investigativas nas aulas de Ciências.

Observamos que o comentário do estudante 1, "no laboratório desse povo cientista", evidencia, como destacam Munford e Lima (2007) a percepção de um distanciamento real, entre o Ensino de Ciências, basicamente teórico e livresco, ministrado nas escolas e a ciência investigativa praticada nas universidades e instituições de pesquisas (dos cientistas).

Os estudantes, após diálogos orientados pela professora pesquisadora, conseguiram reorganizar muitas das informações apresentadas anteriormente.

Os grupos compreenderam que as bactérias lácticas, produzem grande número de substâncias que modificam o aroma do leite, e tornam os iogurtes e queijos mais saborosos. O processo bio-físico-químico realizado por essas bactérias é chamado fermentação. Foram informados, ainda pela professora pesquisadora, que estudos acadêmicos indicam que as bactérias lácticas, presentes em iogurtes, atuam no intestino humano podendo impedir contaminações digestivas causadas por outros agentes patogênicos.

Os estudantes demonstraram surpresa e interesse, pelas informações apresentadas, e os diálogos avançaram sinalizando para novas análises sobre o papel e importância das bactérias na natureza.

Ao fim dessa etapa, foi solicitado aos estudantes que pesquisassem em casa uma receita de coalhada/iogurte caseira e trouxessem na próxima aula.

3ª AULA

Objetivando executar as receitas, os estudantes foram conduzidos ao Laboratório de Ciências e cada grupo de trabalho colaborativo escolheu e executou uma receita de coalhada/iogurte.

Para finalizar a atividade experimental os estudantes foram orientados a registrar as etapas da atividade prática, os materiais e produtos utilizados e as observações realizadas no processo.

Durante a realização das coalhadas, cujas receitas, quase não diferenciavam, a professora pesquisadora estimulava análises, discussões que propiciaram o seguinte diálogo, a saber:

Pesquisadora: Por que o leite deve ser fervido?

Aluno 2: porque tava ralo

Aluno 1: para matar as bactérias que tem lá, não?

Aluno 3: quando a gente vai pro sítio vejo mãe tirar o leite da vaca e depois bota pra ferver...e deixa pra fazer essa coalhada, acho que isso...sem muito bem não.

Aluno 5: leite tem bactéria e lactose

Aluno 4: pra tirar o açúcar do leite

Alunos: verdade.

Pesquisadora: então chegamos a conclusão, no leite há bactéria...ok, mas vocês mencionaram a palavra lactose, e disseram que o leite tem açúcar...

Aluno 4: já escutei isso, que tem açúcar...

Aluno 5: “fessora” a propaganda fala leite sem lactose, então tem leite que tem lactose! Por que tem gente que não pode com isso... (Informação Verbal)

Durante a atividade investigativa, os estudantes participaram das discussões para (re)elaborações e ampliações de conhecimentos, embora estivessem ansiosos para visualizar ao microscópico as bactérias e observar, “in loco”, as mudanças que iriam ocorrer no experimento depois de dois dias.

A fabricação da coalhada possibilitou aos estudantes estabelecerem uma ligação da temática em estudo, desenvolvida dentro do ambiente escolar, com atividades realizadas em casa cotidianamente, como fazer coalhada, iogurte e bolo caseiro. Esta percepção, da riqueza da contextualização, no processo de ensinar e aprender nos remeteram às orientações dos PCN-CN (Brasil, 1998) ao sugerir que o professor deve problematizar os conteúdos com os estudantes, favorecendo interações e aproximações entre o que é ensinado em contexto social de sala de aula e o cotidiano familiar e social.

Para nossa surpresa, espontaneamente, os estudantes manifestaram o interesse em explorar mais o Laboratório de Ciências. Sugeriram a visualização de bactérias no microscópio óptico. Esclarecemos que a visualização de bactérias fazia parte do planejamento da sequência de ensino, mas não havíamos informado aos estudantes dessa possibilidade.

A sugestão dos estudantes, para que realizássemos atividades investigativas de visualização de bactérias, evidenciou que buscavam oportunidades, espaços, situações para aprofundamento e ampliação de conhecimentos sobre o mundo microscópico, pouca vezes oferecidas pela escola.

A professora pesquisadora desenvolveu com os estudantes o seguinte diálogo, a saber:

Pesquisadora: vocês querem ver bactérias no microscópio? Isso? Então onde vamos conseguir bactérias?

Aluno 2: uai no leite tem, a gente tá falando isso direto, agora...

Aluno 1: a gente não fez coalhada, colocou o iogurte natural, então...a gente pode pegar do que a gente fez...

Pesquisadora: interessante, mas como faremos isso, quais os passos para ver as bactérias da coalhada no microscópio? (Informação Verbal)

Os diálogos desenvolvidos, a posteriori, possibilitaram à pesquisadora discutir com os estudantes a importância da microscopia e os procedimentos necessários à visualização de bactérias e diferenciação de formas e organização (Morfologia).

Compreendemos, como destaca Azevedo (2004), a importância para um professor, que adota uma metodologia investigativa, em contar com um laboratório, com microscópios e materiais, que lhe permita, com mais facilidade, desenvolver atividades investigativas, como sugeridas nas orientações curriculares nacionais (BRASIL, 1998).

4ª AULA

Para a visualização de bactérias, os estudantes foram encaminhados ao Laboratório de Ciências. Organizados em grupos colaborativos eles prepararam, a partir de amostras de coalhadas, lâminas para visualizar esses micro-organismos ao microscópio. Observamos que os estudantes, além do interesse de tornar o microscópico 'visível', desejavam comprovar que o material (alimento - coalhada) em estudo realmente tinha bactérias em seu interior.

Durante a visualização de bactérias, os seguintes diálogos se fizeram presentes, a saber:

Aluno 5: “fessora” aproveitando trouxe um Yakult pra vê se tem lactobacilo vivo, se não tiver vou pedir meu dinheiro de volta...

Alunos: nossa... É essa bolinha roxa?

Pesquisadora: sim... Igual a uma das fotos que vocês tiraram da internet

Alunos: meu Deus, a gente como isso...?! (risos) (Informação Verbal)

5ª AULA

Concluindo a sequência de ensino, a pesquisadora sugeriu aos estudantes que, coletivamente, analisassem texto informativo (ANEXO) sobre a

importância dos micro-organismos – Bactérias na indústria (produção de alimentos, medicamentos e despoluição de ambientes) na agricultura, na natureza, em teias e cadeia alimentares.

A leitura, discussão e análise coletiva, contribuíram para que os estudantes associassem as atividades desenvolvidas nas aulas anteriores, às informações obtidas no texto e apresentassem reflexões mais aprofundadas e ampliadas sobre a ação dos micro-organismos - bactéria na natureza.

Os diálogos apresentados, entre os estudantes, de um grupo de trabalho, durante as observações ao microscópio evidenciam as correlações desenvolvidas a saber:

Aluno 5: a pergunta que a dona fez rendeu...esse azedamento...olha, tem bactéria...

Aluno 1: e a gente tem bactéria e come também...

Aluno 6: é... Têm boas, serve pra um monte de coisa, doido demais...
(Informação Verbal)

Destacamos que, durante os diálogos em sala, estimulados pela professora pesquisadora, os estudantes conseguiram formular análises e reflexões que, de forma comum, possibilitaram associações sobre a contribuição benéfica ou não de micro-organismos na natureza e de forma especial sobre a importância das bactérias para a vida humana.

Concluindo esta etapa da pesquisa destacamos que as análises dos dados produzidos nos possibilitam constatar que os estudantes da turma selecionada do 3º Ano do Ensino Médio da Educação Jovens e Adultos, da Escola Jasmim, foram capazes de refletir coletivamente sobre as bactérias, realizar discussões que lhes possibilitaram construir conhecimentos sobre: os variados ambientes em são encontradas em nosso planeta, desde os ambientes gelados aos desertos inóspitos; os importantes papéis que desempenham na natureza, uma vez que muitas espécies favorecem a produção e conservação de alimentos, outras são decompositoras de resíduos orgânicos e despoluidoras ambientais.

Constatamos ainda que o reconhecimento, pelos estudantes, da presença desses seres vivos na natureza estava predominantemente

associado à patogenicidade e que esta visão também foi observada no livro texto utilizado como suporte ao processo de ensino e de aprendizagem da turma.

Prosseguindo as análises passaremos à etapa seguinte onde buscaremos responder à questão de pesquisa, que norteou nossas investigações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retornando uma das questões que norteou a pesquisa: como o professor de Ciências da Natureza da Educação de Jovens e Adultos (EJA), desenvolve junto às aulas teórico-práticas, atividades investigativas que envolvam a Microbiologia; podemos destacar, com base nos dados produzidos, que o professor Rodrigues, em seu planejamento escolar, adéqua e implementa várias orientações de ensino, propostas por documentos curriculares oficiais, da área de Ciências da Natureza, para a Educação Básica, conseguindo propiciar, aos estudantes, em contexto social de sala de aula, um ambiente de trabalho participativo, cooperativo, dialógico e estimulante à aprendizagem.

Seguindo seu planejamento de ensino, ele desenvolve no 2º trimestre escolar, os Eixos Temáticos: Ciência, Tecnologia e Sociedade e Vida e Ambiente; a Temática: A diversidade dos seres vivos - Micro-organismos no ambiente.

Acolhendo a pesquisa e a professora pesquisadora e demonstrando experiência profissional, o professor supervisor viabilizou que também fosse possível investigar e analisar como a professora pesquisadora desenvolveu junto às aulas teórico-práticas atividades investigativas que envolviam a Microbiologia, enfatizando o estudo de bactérias. Tal ação possibilitou a produção de dados necessária à pesquisa e à sistematização, contextualização e ampliação do estudo de micro-organismos, relacionando-o ao cotidiano dos estudantes da EJA, além de possibilitar a ênfase na importância do papel das bactérias, integrando conteúdos científicos, atitudinais e procedimentais, como sugerem os documentos oficiais da área de Ciências da Natureza na Educação Básica.

A professora pesquisadora, acolhida pela escola, professor supervisor e estudantes, participou, durante o 2º trimestre, dos trabalhos escolares de construção de conhecimento e pôde observar e registrar o envolvimento e compromisso dos atores no processo de ensino e de aprendizagem em desenvolvimento.

Em relação às formas de participação discente, podemos destacar, com base nos dados produzidos que orientando o desenvolvimento das unidades de ensino sobre atividades investigativas, o professor supervisor, gradualmente possibilitava, aos estudantes, a oportunidade de trabalharem em grupos colaborativos, dialogarem, trocarem ideias entre si e com a pesquisadora e professor, tirarem dúvidas, realizarem sínteses para construção de uma resposta comum, realizarem e analisarem experimentos simples, manusearem microscópios, utilizarem o laboratório escolar entre outros.

Observamos que os estudantes eram 'ouvidos' durante os diálogos promovidos em sala de aula e suas sugestões acatadas e viabilizadas.

Destacamos ainda que os diálogos, desenvolvidos em contexto social de sala de aula, possibilitaram avaliações diagnósticas, processuais que possibilitaram o (re)planejamento de atividades para (re)organizações, adequações e ampliações de conhecimentos, em relação às diferentes funções e papéis dos micro-organismos – bactéria, na natureza.

Concluindo análises, os dados produzidos, durante a investigação, permitem afirmar ainda que, em relação à temática Diversidade de Seres Vivos - os micro-organismos no ambiente, a Microbiologia, apresentou-se como uma ferramenta pedagógica imprescindível ao bom andamento dos processos de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

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? **III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, set.2012.Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em:<<http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20bio/3.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**, cap. 2, p. 19-33. Ed. Thomson Pioneira, 2004.

BELL, J. **Projeto de pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 224 p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. - Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Porto Editora, 1994. p.47- 51.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza** /Secretaria de Educação Ensino Médio: MEC 1999. Disponível em:< <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2016.

_____. Ministério da Educação. Inep. **Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB**. Brasília: MEC/Inep, 1997.

CASSANTI, Ana Cláudia; CASSANTI, Ana Clara; ARAÚJO, Eliana Ermel; URSI, Suzana. **Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores**. Enciclopédia Biosfera, 5, p.1-23, 2008.

DI PIERRO, M. C; JOIA, O; RIBEIRO, V. M. Visões da educação de jovens e Adultos no Brasil. **Cadernos Cedes**, v. 21, n. 55, p. 58-77, 2001.

FÁVERO. O; RUMMENT, S.M. **Núcleo de estudos e Documentação sobre Educação de Jovens e Adultos-NEDEJA**, Educação e Revista, Belo Horizonte, nº 32, dez/2000.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, maio 2010.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, Dezembro, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6268/12763>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

LIMA, M. E. C.C.; MARTINS, C. M. C. **Ensino de Ciências por investigação** – ENCI: módulo I. Belo Horizonte / UFMG, 2014. p 4-7.

MAGALHÃES, M. A. D. **Aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de conteúdos de microbiologia no ensino médio**. 2007. 59 f. Monografia (Especialização em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://microbiologia.icb.ufmg.br/monografias/44.PDF>>. Acesso em: 4 jun.2015.

MARCANO, D. El lado positivo de las bacterias. **Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”**, 39 (2), 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ve/pdf/inhrr/v39n2/art09.pdf>>. Acesso em: 30 jun.2015

MINAYO, M.C. S; DESLANDES, S. F; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. 109 p.

MORAES, R. Análise de conteúdo: limites e possibilidades. In **ENGERS, M. E. A (ORG) Paradigmas e Metodologias de Pesquisa em Educação: notas para reflexão**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? In: **Revista Ensaio**. v. 9, nº 1. Belo Horizonte: 2007. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>>. Acesso em: 10 jun.2016.

NUNES, T. S.; SILVA, M. B. **Utilização do lúdico no ensino de Educação Ambiental: proposta de uma sequência didática**. Linguagem Acadêmica, Batatais, v. 1, n. 2, p. 65-81, jul./dez. 2011.

PESSOA, T. M. S. C. *et al.* Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Rev. Scientia Plena**, v.8, n.4, Aracaju, 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/496/440>>. Acesso em: 30 jun.2015.

SÁ, E. F. *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. VI ENPEC, 2007. Atas SBF. Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>>. Acesso em: 30 jun.2015.

SILVA, M. S.; SERRA, H. Investigação sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais. **Rev. Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, nº 3, nov. 2013. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/252/347>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

VYGOTSKY. L.S. Interação entre aprendizado e desenvolvimento. In: Cole, M.; Scribner, S. e Souberman, E.(org). **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes. 1998.

APÊNDICE

Roteiro - Plano de Aula

<p>I. Eixo temático: Vida e Ambiente Temática: A diversidade dos seres vivos-Micro-organismos no ambiente Unidade de ensino: Produzindo e conservando alimentos: Ciências na Cozinha</p>
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Escola “Jasmim” Professor Supervisor: Rodrigues Professora Pesquisadora: Leidiane Disciplina: Biologia Série: 3º ANO da EJA</p>
<p>III. Tema: A utilização de micro-organismos na produção de alimentos. A ação de bactérias.</p>
<p>IV. Objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a importância de micro-organismos (bactérias) nas teias/cadeias alimentares; - Identificar os tipos de micro-organismos; - Relacionar os fatores: luz, calor e umidade com o desenvolvimento de micro-organismos; - Relacionar a ação de micro-organismos com transformações de alimentos como pães, coalhadas, iogurtes, queijos e outros; - Identificar as principais características das bactérias.
<p>V. Conteúdo</p> <p>A utilização de micro-organismos na produção de alimentos.</p>
<p>VI. Desenvolvimento do tema:</p> <p>Aula 1 – problematizando</p> <p>Apresentação de uma situação problematizadora aos estudantes: ‘Quase todas as pessoas sabem que o leite pode “azedar”, se, por exemplo, se não o fervermos ou se o deixarmos ao sol durante algum tempo. Como e o porquê isto ocorre? Será um mistério, magia ou um fenômeno bio-físico-químico?’</p> <p style="padding-left: 40px;">➔ QUEM “AZEDOU” O LEITE?</p> <p>Produção de dados: Cada grupo de trabalho deverá responder a questão problema, para diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes. O registro deverá ser feito em folha de papel, com data e assinatura dos componentes do grupo.</p> <p>1.1 Atividade Prática em laboratório escolar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Degustação de leite comum e de leite fermentado (gelados em um copo de café). • Solicitar aos estudantes que comparem os dois alimentos destacando diferença e semelhanças. • Levantamento de hipóteses sobre aroma e sabor desses alimentos. • Pedir aos estudantes que registrem suas observações.

- Atividade de casa: pesquisar individualmente, junto à família, uma receita de coalhada/iogurte caseira.
- O grupo de trabalho colaborativo deverá escolher uma receita que apresente pontos comuns com as demais.

Aula 2 – Atividade Prática em laboratório

- Cada grupo de trabalho colaborativo realizará sua receita de coalhada/ iogurte e deixará por dois dias em observação.
- Degustação da coalhada/iogurte, com frutas, mel, cereais pela turma.
- Discussão sobre a ação das bactérias na transformação do alimento.

Solicitar aos estudantes que registrem as etapas da atividade prática, os materiais e produtos utilizados e as observações realizadas no processo.

Aula 3 – Atividade Prática em laboratório/microscopia

I. Realizar esfregaço fino do alimento feito na aula anterior (coalhada/iogurte) e em seguida realizar uma coloração de Gram.

A coloração de Gram é uma técnica de coloração para diferenciação de micro-organismos através das cores, para serem observados em microscópio óptico.

- II. Observar o esfregaço em microscópio óptico
- III. Solicitar aos estudantes que descrevam e desenhem o que eles observaram.
- IV. Solicitar aos estudantes que respondam a problematização: QUEM “AZEDOU” O LEITE.
- V. O registro deverá ser feito em folha de papel, com data e assinatura dos componentes do grupo.

Aula 4 – Leitura orientada de um texto informativo sobre a importância dos micro-organismos (bactérias) nas teias e cadeias alimentares.

Aula 5 – Solicitar aos grupos colaboradores que realizem pesquisas diversificadas sobre a ação dos micro-organismos (bactérias) na natureza, indústria, e outros.

Os grupos deverão apresentar seus estudos que objetivam ampliação de conhecimento.

VII. Recursos didáticos: quadro, laboratório de ciências, e fontes histórico escolares materiais para degustação.

VIII. Avaliação: Serão realizadas avaliações diagnósticas e processuais ao longo de todas as atividades.

XIX. Bibliografia: DE CARO. C *et al.* Construindo Consciências: Ciências 7 ano, Ensino Fundamental SP: Scipione,2009. p.226 a 246.

Anexo

Texto Informativo

Bactérias: Conheça a importância e as várias utilidades das bactérias

O reino Monera abriga todos os seres vivos unicelulares, que não possuem um núcleo definido e têm uma parede celular rígida. Isso quer dizer que o material genético desses seres fica disperso no interior da célula. As **bactérias** e **cianofíceas** – ou **cianobactérias** são os habitantes desse reino.

As bactérias, formas de vida de tamanho microscópico, interferem não apenas na vida humana, mas em toda a ecologia da Terra. Quando nosso planeta esfriou, há pelo menos 4,6 bilhões de anos, as primeiras formas de vida que apareceram foram as bacterianas.

Bactérias estão em toda parte

As bactérias estão em todos os tipos de *habitat*. Por causa de sua capacidade de adaptação, sobrevivem em muitos ambientes que não sustentam outras formas de vida. São encontradas nas mais baixas temperaturas da Antártida, em águas ferventes de fontes naturais quentes e até mesmo nas profundezas escuras dos oceanos.

Algumas são *anaeróbias obrigatórias*: só sobrevivem na ausência de oxigênio, enquanto outras são *anaeróbias facultativas*, isso é, vivem tanto na presença de oxigênio como em sua ausência.

Bilhões de bactérias em um grama de solo

Elas são sobreviventes inquestionáveis de todas as alterações sofridas pela Terra durante bilhões de anos. Atualmente, esses micro-organismos são a maior parte da biomassa de nosso planeta, segundo o Ray Evert, biólogo e pesquisador da Universidade de Wisconsin, nos Estados Unidos.

Isso quer dizer que o peso total das bactérias existentes excede ao de todos os demais organismos combinados. Para se ter uma ideia, em um grama de solo fértil, agrícola, é possível encontrar 2,5 bilhões de bactérias.

Mais bactérias que células

O número de bactérias que vivem dentro do corpo humano, em especial dentro do trato digestivo e da pele, é mais alto que o número das células que o constitui. A explicação é do professor Luis Trabulsi, bacteriologista e médico, do Instituto Butantan, em São Paulo. "A variedade de bactérias no mundo é tão grande que só se conhece 50% delas", acrescenta. Pode-se afirmar que sem elas a vida como conhecemos seria impossível. As bactérias nos ajudaram, ao longo da evolução, a criar um sistema imunológico eficiente.

Prova disso é que a administração de lactobacilos em animais promove o desenvolvimento de anticorpos e ativa as células de defesa do organismo, os linfócitos. Acredita-se que as bactérias do tipo lactobacilos têm o mesmo efeito nos seres humanos.

Bactérias nas usinas de reciclagem

A maior parte das bactérias heterótrofas retira o seu alimento de matéria orgânica morta. Quando um ser vivo morre, bactérias conhecidas como *saprobíóticas*, ou decompositoras, causam o seu apodrecimento natural.

É por meio da decomposição que as bactérias reciclam substâncias vitais para que essas possam ser utilizadas pelos organismos vivos. Esse fenômeno é conhecido como ciclagem de nutrientes. São exemplos os ciclos do carbono e do nitrogênio.

As bactérias e as algas unicelulares são responsáveis por 50% da fotossíntese produzida no mundo. Antigamente, esse fenômeno era atribuído apenas às plantas. Algumas espécies desses, micro-organismos possuem clorofila, assim como os vegetais - são as bactérias autótrofas fotossintetizantes.

A fotossíntese bacteriana não produz oxigênio livre, como fazem as plantas, mas enxofre. Elas proliferam em locais repletos de matéria orgânica morta. Nesses lugares, pode-se sentir um cheiro ruim, devido à liberação do enxofre.

Diferenças entre bactérias

Podem-se distinguir as bactérias quanto à sua forma. As que se apresentam retilíneas e cilíndricas (forma de bastonetes) são *bacilos*. As esféricas (formato helicoidal) são *cocos* e as alongadas e encurvadas são chamadas de *espirilos*.

As bactérias em forma de bastonetes incluem os micro-organismos causadores do tétano, difteria e tuberculose. Bactérias em formato helicoidal podem ser responsáveis por doenças graves, como a sífilis.

Queijos e remédios

Quase todos os queijos são produzidos em função da fermentação, induzida por bactérias, da lactose em ácido láctico, o qual coagula as proteínas do leite. Do mesmo modo elas são usadas comercialmente na produção de vinagre (ácido acético), vários aminoácidos e enzimas.

Algumas bactérias auxiliam o ser humano na produção de remédios. Exemplo disso é a bactéria *Streptomyces fradiae*, produtora do antibiótico neomicina, utilizado para combater infecções da pele.

Portanto, o micro-organismo bactéria tem sido utilizado pelo homem em diferentes processos e de diferentes maneiras. Muitas substâncias de considerável valor econômico são produto do metabolismo microbiano, desde a produção industrial de materiais importantes incluindo, químicos finos (farmacêuticos) e aqueles produzidos em grandes quantidades que são utilizadas como matéria prima.

Texto Adaptado do Site UOL Educação - Pesquisa Escolar; de autoria de Mariana Aprile.
Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/bacterias-conheca-a-importancia-e-as-varias-utilidades-das-bacterias.htm>>.
Acesso em 30 de junho de 2016.