

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação - FaE
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

PATRÍCIA DE SOUSA LIMA VIANA

**Análise de uma sequência didática sobre micro-organismos à luz dos três
momentos pedagógicos e do ensino por investigação**

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

PATRÍCIA DE SOUSA LIMA VIANA

Análise de uma sequência didática sobre micro-organismos à luz dos três momentos pedagógicos e do ensino por investigação

Versão final

Trabalho de conclusão de curso apresentado no curso Especialização em Educação em Ciências, do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador (a): Santer Álvares de Matos

**Belo Horizonte
Novembro 2019**

V614a
TCC

Viana, Patrícia de Sousa Lima, 1988-
Análise de uma sequência didática sobre micro-organismos à luz dos três momentos pedagógicos e do ensino por investigação [manuscrito] / Patrícia de Sousa Lima Viana. - Belo Horizonte, 2019. 32 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.
Orientador: Santer Álvares de Matos.
Bibliografia: f. 24-26.
Apêndices: f. 27-32.

1. Educação. 2. Biologia -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 3. Biologia -- Métodos de ensino. 4. Microbiologia -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 5. Microorganismos -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 6. Aprendizagem por atividades.

I. Título. II. Matos, Santer Álvares de, 1974-. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 574.07

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)
Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

Dados de Identificação:

ALUNO: PATRICIA DE SOUZA LIMA VIANA

TÍTULO DO TRABALHO: *Análise de uma sequência didática sobre micr-organismos a luz dos três momentos pedagógicos do ensino por investigação.*

Banca Examinadora:

Professor Orientador: Santer Álvares De Matos

Professor Examinador: Rafael Alves Ferreira Almeida

Parecer:

Aos 30 dias do mês de novembro de 2019, reuniram-se na sala 532 do CECIMIG, o professor orientador e o examinador, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) aluno(a) Patricia de Souza Lima Viana. Após a apresentação, o(a) aluno(a) foi arguido e a banca fez considerações conforme formulário anexo:

Assim sendo, a banca considera o trabalho () aprovado
(X) aprovado mediante modificações com entrega até 03/02/2020
() reprovado. Agendamento de nova defesa até 27/02/2020

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2019

Assinatura da banca:

Santer Álvares De Matos

NOTA: 80 pontos

Obs: no caso da banca indicar reformulações, o orientador deverá encaminhar ao colegiado, ao final do prazo estipulado, carta informando se as modificações foram feitas conforme recomendado pela banca examinadora. O colegiado, então, submeterá o parecer a aprovação.

Agradecimentos

Primeiramente deixo minha gratidão a Deus, por ter me concedido forças e dado a rica oportunidade de chegar até o fim deste curso de especialização.

Agradeço ao meu esposo Ricardo e minha amada filha Ana Júlia por compreenderem minhas ausências com muito carinho e apoio, por aguentarem tantas crises de estresse e ansiedade e por não medirem esforços para que eu concluísse essa etapa da minha vida. À minha família por todo o carinho, amor e força e especialmente aos meus pais Mary e Luís que tanto lutaram pela minha educação, sem vocês a realização desse sonho não seria possível. Amo vocês!

Agradeço o Prof. Santer Álvares de Matos orientador deste trabalho, por todas as orientações, pela paciência, respeito e sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

A Escola M. Maria das Mercês Aguiar por meio de sua equipe pedagógica e direção parceiras desta pesquisa que dispuseram do espaço escolar e atenção, bem como aos meus queridos alunos que se disponibilizaram em participar e comparecer as aulas, sem vocês essa pesquisa não existiria. Muito obrigada!

Resumo

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a análise de uma sequência didática (SD) com o viés do ensino por investigação a partir da utilização dos três momentos pedagógicos (3MP) sobre a temática bactérias e suas aplicações com a finalidade de promover a reflexão sobre a importância de reconhecer a existência dos micro-organismos e suas formas de vida. A abordagem de conteúdos relacionados a microbiologia utilizando uma SD, permite que os estudantes participem ativamente de atividades e discussões que contribuem nos processos de ensino aprendizagem em sala de aula. A metodologia utilizada foi baseada nos pressupostos teóricos dos 3MP. A análise dos dados deu-se pela avaliação qualitativa/descritiva dos argumentos construídos ao longo das atividades propostas pelos estudantes, a fim de identificar se, de fato, conseguiram refletir sobre a importância de reconhecer a existência dos micro-organismos e suas formas de vida. Estratégias pedagógicas com caráter investigativo mostram-se válidas para romper com o tradicional paradigma curricular, baseado, exclusivamente, na abordagem conceitual, pois favorecem a autonomia dos alunos e a capacidade de solucionar problemas. Diante dos resultados das atividades propostas na SD, foi possível concluir que de modo geral os alunos tiveram avanços em suas concepções a respeito das bactérias e dos micro-organismos.

Palavras chave: sequência didática, ensino de ciências, três momentos, pedagógicos, micro-organismos, ensino de ciências por investigação.

Abstract

This project had as its aim the development and analysis of a sequence of didactic (SD), with a bias in education by research through the use of three stages teaching (3MP), on the theme of bacteria and with their applications in order to promote a discussion about the importance of recognizing the presence of micro-organisms, and their ways of life. The approach of the content-related studies, using an SD card, which allows students to take an active part in the activities and discussions that contribute to the processes of teaching and learning in the classroom. The methodology used was based on the theoretical assumptions of the 3MP. The analysis of the data involved the evaluation of a qualitative/descriptive to the arguments constructed in the course of the activities proposed by the students, in order to identify if, in fact, were able to reflect on the importance of recognizing the presence of micro-organisms, and their ways of life. Strategies for teaching with the dust of the earth shows themselves to be valid to break away from the traditional paradigm, of course, based only on the conceptual approach, as it favours the autonomy of the students, and the ability to solve problems. In the face of the results of the activities proposed in the SD card, it can be concluded that, in general, the students have had progress in their conceptions about bacteria and other micro-organisms.

Key words: the following teaching, science teaching, and three times of teaching, the micro-organisms in the teaching of science through inquiry.

Sumário

1. Introdução.....	9
2. Referenciais Teóricos	10
O ensino de Ciências por investigação.....	10
O movimento CTS e o Ensino de Ciências.....	11
Os três momentos pedagógicos	13
3. Metodologia	14
4. Resultados e Discussão	15
5. Conclusão.....	22
Referências	24
APÊNDICES.....	27

1. Introdução

Durante a primeira metade do século XX, a emergência de questões científicas e tecnológicas de importância social favoreceu o aumento das pesquisas e processos de produção de conhecimento científico, determinando novos rumos para a investigação sobre o ensino e a aprendizagem das ciências. Mudanças políticas, culturais, econômicas e sociais impulsionaram o avanço da ciência e tecnologia e consequentemente provocaram grandes transformações na educação. O ensino de ciências naturais tinha como objetivo a formação de investigadores científicos, dos quais dependia o progresso do país, pois passava por um grande processo de industrialização.

Nesse contexto, a complexidade dos problemas científicos e tecnológicos atuais passou a exigir uma maior flexibilidade interpretativa a partir de distintos referenciais teóricos, pois acreditava-se que esse tipo de educação não estabelecia os princípios da ciência, o que dificultaria a preparação dos estudantes, futuros cientistas e especialistas, com conhecimentos e habilidades necessárias para lidar com problemas futuros, emergindo daí a necessidade de promover reformas curriculares.

As propostas de melhoria do ensino de ciências foram determinantes e as preocupações com o desinteresse dos estudantes pelas ciências aliada a baixa procura por profissões de base científica possibilitaram mudanças curriculares no ensino de ciências, objetivando a construção de uma sociedade cientificamente alfabetizada (KRASILCHIK, 1987; VEIGA, 2002).

O ensino de ciências não está associado somente a ensinar conteúdo e teorias das disciplinas, mas também se relaciona aos elementos estruturais do conhecimento, das transformações ocorridas ao longo do tempo e da forma que estão relacionadas com a sociedade em sua época.

A partir de meados dos anos 1980 e durante a década de 1990, o ensino de ciências passou a contestar as metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 225-249).

Atualmente, a incorporação nos currículos escolares de temas relacionados às transformações sociais e ambientais geradas pelo desenvolvimento científico e tecnológico vem sendo amplamente difundida, haja vista que atua contribuindo para incrementar sua utilidade e o interesse dos estudantes (PÉREZ, 1999).

A relação entre ciência e sociedade possibilita, no processo de ensino aprendizagem, a inserção de aspectos políticos, econômicos e culturais associados a questões científicas. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para eles, bem como compreender a natureza, o significado e a importância da tecnologia para sua vida como indivíduos e como cidadãos.

[...] um ensino que objetive a formação de educandos capazes de atuar de forma consciente e transformadora na sociedade em que vivem rompe com a linearidade do ensino e preocupa-se com uma contextualização do conteúdo à realidade do educando (LYRA, 2013, p. 49).

O uso de atividades experimentais no ensino de ciências é um recurso utilizado em muitas escolas brasileiras como estratégia de ensino, porém as atividades práticas são desenvolvidas como um mero recurso auxiliar para facilitar a transmissão de conhecimentos, ilustrando ideias e conceitos discutidos nas aulas teóricas (BORGES, 2002).

Nessa perspectiva, o ensino por investigação promove a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico e atua como facilitador da cultura científica, do desenvolvimento de competências e das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (FREIRE, 2009).

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento e a análise de uma sequência didática (SD) com o viés do ensino por investigação a partir da utilização dos três momentos pedagógicos (3MP) sobre a temática bactérias e suas aplicações com a finalidade de promover a reflexão sobre a importância de reconhecer a existência dos micro-organismos e suas formas de vida.

Assim sendo, o referido artigo está estruturado no seguinte formato: primeiramente foram abordados aspectos históricos e conceituais sobre o ensino de ciências por investigação, o movimento CTS e a dinâmica dos 3 MP, para a compreensão e definição destes termos ao longo do estudo desenvolvido. Posteriormente apresentamos as análises e discussões, bem como os resultados obtidos, da aplicação de uma SD sobre micro-organismos, baseada em uma metodologia qualitativa/descritiva e, por fim, as conclusões e considerações finais do estudo.

2. Referenciais Teóricos

O ensino de Ciências por investigação

Há algumas décadas, as pesquisas em Ensino de Ciências criticam a abordagem tradicional com que o ensino é ministrado, privilegiando os conteúdos, por sua limitação ao trabalhar o conhecimento científico. Nessa concepção, a ciência é expressa de forma descontextualizada e acrítica, de modo que os alunos são induzidos a memorizar informações sem compreender o seu significado e sua importância no âmbito da vida cotidiana. Além disso, a abordagem tradicional ignora a relação ciência-tecnologia-sociedade, contrariando as preocupações atuais relacionadas com a formação de jovens conscientes, capazes de participar de processos decisórios nos mais diversos setores sociais nos quais estão inseridos, conforme apontam Bazzo *et al.* (2003, p. 145) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 60).

Diante da realidade digital, surgem os desafios na tentativa de favorecer a formação da autonomia aos estudantes e contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem por meio da investigação, da comunicação e do debate de fatos e ideias. Segundo Lévy (1996), a atual era das tecnologias digitais da informação e comunicação demonstra um novo olhar sobre o mundo, fazendo com que princípios, valores, processos, produtos e instrumentos que mediam a ação do homem com o meio sejam reformulados.

Portanto, possibilitar aulas diferenciadas, participativas e de construção do saber tornam o espaço escolar mais atrativo onde o professor pode exercer uma atuação pedagógica diferenciada que possa contribuir para o processo de formação crítica dos indivíduos. Neste sentido, é fundamental que no decorrer das aulas sejam abertos espaços para o diálogo, para debates, relacionando os temas abordados ao contexto social no qual os estudantes estejam inseridos, tornando as aulas mais interessantes e motivando-os a aprender.

Dentre os objetivos do Ensino de Ciências observa-se a importância de desenvolver um ensino crítico, igualitário e contextualizado tendo em vista a formação de cidadãos autônomos buscando tornar os alunos aptos a participarem nas decisões que envolvem a inovação científica e tecnológica (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007; SANTOS, 2008).

Algumas práticas de ensino buscam a aproximação do aluno com as ações e características próprias do *fazer científico* e são defendidas por autores como Perez e Castro (1996) e Carvalho (2010) que apresentam essa aproximação associando as propostas de ensino com algumas etapas da pesquisa científica como: problematização, atividades de exploração, conclusão, sistematização e registros e a divulgação do trabalho. Além disso, o ensino de ciências baseado na investigação considera todo o conhecimento adquirido pelo aluno e promove o desenvolvimento de novos conceitos a partir da reflexão, da pesquisa e dos novos saberes que devem ser colocados em contato com a sua realidade.

Conforme afirmam Fabris e Justina (2016),

“o ensino de ciências como compromisso científico e social propõe um saber voltado para uma metodologia que favoreça ao aluno observar, pesquisar e questionar, ampliar seus conhecimentos pré-concebidos e construir a aprendizagem científica acerca da origem das coisas e dos fenômenos ocorridos na natureza”. (FABRIS e JUSTINA; 2016, p.5-6).

O planejamento e desenvolvimento de atividades educativas no ensino de Ciências fundamentadas em abordagens investigativas tem como objetivo a promoção da autonomia, a capacidade de analisar e resolver problemas e é indispensável no processo de ensino aprendizagem, no sentido de favorecer a construção de conceitos, bem como para o desenvolvimento de habilidades e competências, atitudes e valores.

Nesse sentido, a construção do conhecimento científico está interligada a prática pedagógica que ocorre na atuação do docente com os educandos, fazendo-se necessário, utilizar de diversas estratégias didáticas para estabelecer relações entre os conteúdos estudados na sala de aula ao cotidiano do aluno. É necessário instigar e contextualizar a aprendizagem escolar com a realidade social onde o aluno se apropria do conhecimento científico e ao mesmo tempo constrói seu conhecimento para atuar e conviver na sociedade como cidadão socialmente responsável.

O movimento CTS e o Ensino de Ciências

Vivemos em uma sociedade conectada onde a tecnologia exerce papel fundamental em nossas relações. O acesso às novas formas de comunicação nos faz repensar o processo de ensino-aprendizagem e associar tecnologia à educação é um caminho natural e sem volta.

Desde o final da década de 1950, as reformas curriculares têm promovido transformações significativas no Ensino. Dentre as propostas de adequação do Ensino de Ciências destaca-se a implementação de currículos cujos objetivos enfatizam a interação entre ciência, tecnologia e sociedade. A partir da década de 1970, tal movimento passou a ser conhecido como CTS e sua importância pode ser confirmada pela vasta literatura acumulada. Contudo, toda reforma curricular precisa necessariamente considerar a questão da formação dos professores, bem como o material didático disponível e utilizado por eles.

Uma das possibilidades apresentadas no ensino de ciências é o uso do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como uma metodologia alinhada ao conceito de alfabetização científica para que ofereça ao professor em sala de aula alternativas para uma atuação pedagógica diferenciada no ensino de ciências, que possa contribuir para o processo de formação crítica, solução de problemas e capacidade de tomar decisões próprias do pleno exercício da cidadania.

O movimento CTS propõe que os conhecimentos básicos sobre ciência e tecnologia sejam incorporados à cultura da população, possibilitando, assim, um certo controle sobre as mesmas. Uma maior ressonância entre a escola e a vida cotidiana, além de contribuir para a resolução de problemas reais e para a tomada de decisões, é essencial para a superação do desinteresse demonstrado, de forma geral, pelos estudantes para com o Ensino de Ciências. (CUNHA, 2006, p. 121-134).

Na educação básica, o objetivo central do enfoque CTS é favorecer a educação científica e tecnológica dos alunos, auxiliando-os a desenvolver conhecimentos, habilidades e valores essenciais para que sejam capazes de tomar decisões responsáveis sobre fenômenos da vida cotidiana relacionando-os às ciências e as suas aplicações tecnológicas.

As estratégias do ensino de Ciências com enfoque CTS propõe uma perspectiva crítica que enfatize e incorpore conceitos científicos e tecnológicos aliado a situações do cotidiano no sentido de favorecer a atuação efetiva dos estudantes diante de questões sociais e políticas públicas.

Segundo Cunha (2006), o movimento CTS contribui para o Ensino de Ciências de forma a estimular e valorizar e utilizar a ciência e tecnologia na vida pessoal bem como em questões sociais, como o crescimento populacional, a qualidade do ambiente e da alimentação etc. Neste sentido a tecnologia e a ciência não são vistas como neutras e o estudante compreende melhor o mundo ao seu redor e consegue entender com maior criticidade as informações que recebe da mídia, referentes aos assuntos relacionados à CTS.

Podemos considerar que um currículo tem ênfase em CTS quando ele trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Assim, uma proposta curricular de CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ; CERESO, 1996). Dentro de um enfoque CTS de ensino, pretende-se que o aluno deixe de ser um simples memorizador de informações, como acontece nas aulas de Ciências tradicionais, e passe a utilizar seus conhecimentos em prol da sociedade na resolução de problemas que o cercam.

Os três momentos pedagógicos

O processo de ensino e aprendizagem, enfrenta grandes críticas, devido ao distanciamento dos fenômenos e das situações que constituem o universo dos alunos. Nesse sentido, a proposta didática dos Três Momentos Pedagógicos (3 MPs) – Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento – (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; 2009), surge como uma tentativa de inovar o processo de ensino aprendizagem e enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor deve mediar uma conexão entre o que aluno estuda cientificamente em sala de aula, com a realidade de seu cotidiano.

Os três momentos pedagógicos são caracterizados por:

Problematização Inicial: Serão apresentadas situações reais que podem fazer parte do cotidiano dos alunos e que estão envolvidas no tema. Nesse momento é feita a problematização, onde os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. O objetivo da problematização inicial é instigar a participação do aluno ao se defrontar com as situações-problema propostas, favorecendo a discussão e fazendo com que ele reconheça a necessidade de se obter novos conhecimentos para se obter respostas. Dessa forma, pretende-se identificar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expresso. Delizoicov e Angotti (1990) recomendam que a postura do educador nesse momento deve se voltar mais para “questionar e lançar dúvidas sobre o assunto do que para responder e fornecer explicações”.

Organização do Conhecimento: Neste momento, sob a orientação do professor, serão apresentados os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem. Para o desenvolvimento desse momento, o professor é aconselhado a utilizar as mais diversas atividades, como: exposição de imagens e vídeos, formulação de questões, texto para discussões e trabalhos extraclasse.

Aplicação do Conhecimento: Neste momento será abordado sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar os resultados obtidos. O papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência. Por meio dessas atividades, pretende-se que o aluno reconheça que o conhecimento está acessível para qualquer cidadão e por isso deve ser aprendido, para que possa fazer uso dele a qualquer momento.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 72), a prática investigativa não pode se limitar a transmissão de conhecimentos, deve se pautar em ações educativas que levem o aluno a refletir, a discutir, a explicar e a descrever seu trabalho aos colegas.

Assim, é importante que o professor envolva os estudantes em problemáticas de cunho investigativo, o que gerará questionamentos que levarão à elaboração de hipóteses, à análise de evidências, e conclusão de resultados fazendo com que eles se motivem e construam seu próprio conhecimento.

3. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida com alunos do 7º ano do Ensino fundamental da Escola Municipal Maria das Mercês Aguiar no município de Ibité/MG. A clientela dessa escola caracteriza-se por filhos de trabalhadores assalariados, donas de casa, trabalhadores autônomos e funcionários públicos na faixa etária de 6 a 14 anos.

A Sequência Didática (Apêndice A) foi elaborada com base nos pressupostos teóricos da metodologia dos três momentos pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti (1994). De acordo com os autores, a atividade educativa pode ser dividida em problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Tal proposta se constitui em uma ferramenta inovadora nos processos de ensino e aprendizagem, pois é uma possibilidade de se estabelecer na sala de aula uma dinâmica dialógica que contribui e favorece a construção do conhecimento.

Deste modo a perspectiva de pesquisa assumida é de natureza qualitativa que, segundo Bogdan e Biklen (1994), é predominantemente descritiva. Segundo essa perspectiva, um fenômeno pode ser mais bem compreendido se analisado a partir de uma visão integrada do contexto que ocorre e do qual ele faz parte. Dessa forma vários tipos de dados são coletados e analisados sob pontos de vista relevantes para que se entenda a dinâmica do processo de construção do conhecimento.

A pesquisa qualitativa se baseia na análise de dados que não podem ser mensurados numericamente, isto é, dados subjetivos como sentimentos, percepções e intenções. Por isso os resultados não podem ser expressos estatisticamente e sim através de relatórios que enfocam o ponto de vista dos envolvidos. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 67), na investigação qualitativa, “o objetivo principal do investigador é o de construir conhecimentos e não dar opinião sobre determinado contexto”.

O campo de estudo educacional é amplo e diversificado, alguns acontecimentos de sala de aula só podem ser entendidos no contexto em que ocorrem e são permeados por uma multiplicidade de significados que, por sua vez, fazem parte de um universo cultural que deve ser estudado pelo pesquisador. A pesquisa qualitativa se elucida em um processo onde todas as etapas são importantes na construção do resultado.

Os dados a serem analisados serão obtidos a partir da elaboração de relatórios dos alunos contendo as etapas e os respectivos resultados, além de registros, em caderno de campo, sobre o comportamento, participação e interesse dos estudantes durante as atividades.

No desenvolvimento da pesquisa os dados foram obtidos por meio do registro escrito das aulas e das respostas aos questionários aplicados no início e no final da sequência didática, além de registros em caderno de campo.

A análise dos dados realizada de modo essencialmente qualitativo reforça e demonstra a preocupação do pesquisador de que os alunos relacionem o conteúdo apresentado ao seu contexto vivenciado diariamente, visando uma transformação social, despertando o interesse científico e motivando a aprendizagem.

Além disso, este tipo de análise “envolve a utilização de dados descritivos, obtidos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o

processo que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

A dinâmica dos 3MP permite que o aluno compreenda que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, está acessível para qualquer cidadão e por isso deve ser apreendido, para que possa fazer uso dele. Nesse contexto os assuntos abordados não se transformam em fatos simplesmente memorizados, e sim em problemas a serem resolvidos, integrados à vida e ao pensamento do educando.

4. Resultados e Discussão

Com o objetivo de desenvolver a temática abordada, tendo como base os pressupostos teóricos da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti (1994), as atividades planejadas e desenvolvidas em sala de aula foram sistematizadas conforme Quadro 1.

Quadro 1: Síntese das etapas dos Três Momentos Pedagógicos

Etapa	Atividades
Problematização Inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de questões sobre o tema bactérias. - Registro de respostas; - Apresentação e discussão dos vídeos “Micro-organismos – parte 1 e 2”.
Organização do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração e desenvolvimento da prática “Cultivando bactérias”. - Construção e resolução de conceitos. - Confecção de relatório da atividade experimental contendo as etapas do processo.
Aplicação do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos resultados da prática experimental e finalização do relatório. - Leitura complementar e discussão do texto “O que são lactobacilos vivos? Por que são benéficos?” - Produção de cartazes “<i>As bactérias e a biotecnologia</i>”. - Discussão sobre a importância das bactérias para a saúde humana. - Atividade avaliativa final – apresentação.

Inicialmente foi realizada a problematização inicial. A aula foi direcionada por meio de perguntas chave (Apêndice B) sobre o assunto, de forma que os alunos se sentissem desafiados a apresentar seus conhecimentos acerca da questão levantada. Nesse caso, as palavras chave são utilizadas com o propósito de apresentar ao educador os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Assim, o professor como mediador, pôde problematizar os conhecimentos expostos pelos alunos, levando-os a refletir sobre suas limitações bem como esclarecer possíveis dúvidas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Conforme esses autores, o ponto culminante dessa problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, de forma a despertar no aluno respostas a um problema que precisa ser enfrentado.

No primeiro momento a produção de dados foi feita a partir das respostas dos alunos ao questionário construído com perguntas abertas. Neste momento foi solicitado o registro das respostas em folha separada, para entregar à professora. Na elaboração deste questionário pretendeu-se investigar os conhecimentos prévios dos alunos em relação a temática Bactérias. A partir dos questionamentos, os estudantes entre si, iniciaram discussões sobre a presença das bactérias e outros microrganismos que estão ao nosso redor, mesmos aqueles que não são vistos a olho nu.

No início da aula, os alunos começaram a se manifestar e diante das primeiras perguntas: *O que vocês já ouviram falar sobre bactérias? É possível vê-las?* Vários alunos levantaram os braços querendo falar e foram organizados pela ordem de manifestação. A aluna Maria Eduarda: *Que existem bactérias boas e bactérias ruins e umas servem para o bem e outras são prejudiciais à saúde.* O aluno Fernando disse: *É uma doença grave, que está presente em toda parte do corpo.* Muitos alunos (cerca de 90%) mencionaram que as bactérias causam doenças e que não podemos vê-las ou diferenciá-las a olho nu, somente com auxílio do microscópio, como disse o aluno Pedro Henrique: *Podemos vê-las apenas como microscópio.* Em seguida a aluna Karen reiterou: *Não a olho nu, mas “tem como” ver com o microscópio.*

Em relação a questão de onde podemos encontrá-las foram citados locais como lixeiras, chão, carteiras e mesas e no ar como disseram as alunas Gabrielly: *No chão, na parede, nas mesas, nas nossas mãos etc.* e a aluna Lara: *na lixeira, no material que usamos e no ar.*

Após o término do questionário foram exibidos dois vídeos curtos (duração de 17 min) - Microrganismos - Globo Repórter parte 1 e Microrganismos - Globo Repórter parte 2. Os vídeos foram escolhidos pois abordam de forma objetiva e clara a presença das bactérias “invisíveis” em nosso dia-a-dia em casa e durante nossas atividades diárias como o momento das refeições. O intuito foi ampliar os conhecimentos dos alunos acerca do tema, compreender a existência dos microrganismos nos ambientes que os cercam, bem como enfatizar a importância da higiene pessoal e diária para manter nossa saúde.

Para finalizar o primeiro momento, realizou-se uma discussão sobre os vídeos apresentados com o propósito de saber o entendimento deles e esclarecer dúvidas apresentadas. O aluno Ian questionou: *Professora então não adianta limpar a casa, pois as bactérias sempre estarão lá...[sic].* A aluna Rafaela complementa: *Claro que não, devemos limpar pois algumas bactérias são prejudiciais e outras não.* O aluno Thiago fez o seguinte comentário: *Minha mãe limpa a casa todos os dias! E eu ainda “ajudo ela”!* A pesquisadora intercede nas falas: *Então quer dizer que mesmo que tenha bactérias em todas as superfícies e em nosso corpo não precisamos lavar as mãos antes das refeições?* A aluna Karen contribui: *Não né professora, isso é falta de higiene, credo que nojo!* Em seguida a pesquisadora questiona: *Então qual a importância de mantermos nossa higiene pessoal e do ambiente que nos cerca?* A aluna Karen muito participativa logo responde: *Para não espalharmos bactérias por aí ne?! E o aluno Thiago: Para não nos contaminar.*

Nessa primeira etapa os alunos devem ser estimulados a exporem suas opiniões e questionamentos sobre a situação apresentada, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Segundo afirma Paulo Freire (2009) em sua obra “Pedagogia da autonomia”, ensinar exige criticidade, que é construída a partir da superação de uma curiosidade ingênua – aquela que é imposta pelo senso comum – para uma curiosidade epistemológica – orientada por princípios de pesquisa científica.

Portanto, entendemos que essa ruptura da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica é um dos objetivos da etapa de Problematização Inicial dos 3MPs, aguçando o interesse do aluno para a aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

Percebeu-se que os vídeos chamaram a atenção dos alunos e serviram de recurso motivador para o desenvolvimento da aula, pois eles ficaram muito atentos e demonstraram interesse ao reconhecerem e relacionarem situações reais que fazem parte do seu cotidiano com o tema de estudo. A maioria dos alunos contribuiu com respostas coerentes quando questionados e os vídeos, ao trazerem situações reais do cotidiano, estimularam os alunos a participarem das discussões, conforme as falas apresentadas anteriormente. A atuação ativa, o respeito à fala do colega, a espera por sua vez de manifestar e a concordância e discordância com o colega foram atitudes estimuladas e desenvolvidas na atividade.

O desenvolvimento da etapa de problematização inicial, de acordo com pressupostos freirianos, busca a participação efetiva dos estudantes no processo de construção do próprio conhecimento e implica em uma postura mais dialógica, indagativa e investigativa por parte do professor (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Assim sendo, o professor atua como mediador na construção do conhecimento, organizando as falas dos alunos, além de exercer a função de problematizador, sugerindo novas questões pertinentes ao tema. Dessa forma a construção de novos significados e conhecimentos é facilitada a partir dos momentos de discussão e interação entre alunos e professor.

Baseado nas argumentações apresentadas anteriormente, percebeu-se que os alunos conseguiram, com os vídeos, assimilar que micro-organismos existem, ainda que o ambiente esteja aparentemente “limpo”, e que hábitos simples de higiene como “lavar as mãos” devem ser rotineiros e executados da maneira correta, principalmente antes das refeições e após o uso do banheiro.

A etapa posterior foi desenvolvida a partir da aula prática de preparação e inoculação de micro-organismos que estão presentes em nosso corpo. Nesse momento, sob a orientação do professor, os conhecimentos científicos necessários para a compreensão do tema problematizado são estudados (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Nesse momento a temática foi abordada a partir de um viés investigativo, contextualizado e significativo, em que os alunos executam os métodos, estratégias e procedimentos de forma a compreender o conteúdo e a refletir sobre ele.

Durante o momento de organização do conhecimento, cabe ao professor reconhecer os conhecimentos pertinentes ao tema levantado no momento anterior, e organizá-los de modo sistemático. O professor poderá “desenvolver a conceituação identificada como fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas”, e orientar os alunos durante a realização das múltiplas atividades, para que eles possam construir os conhecimentos científicos durante o processo de ensino e aprendizagem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 201).

A partir da orientação inicial da pesquisadora e com a ajuda do roteiro experimental os alunos, reunidos em grupos, iniciaram os procedimentos para preparo dos meios de cultura necessários para a inoculação e observação das colônias de

bactérias e outros possíveis micro-organismos. *Atenção alunos! Vocês disseram que podemos encontrar bactérias em vários locais e ambientes ao nosso redor, certo?* Indagou a professora. Diante de uma resposta positiva continuou: *Pois bem, agora nós faremos a “comprovação” da presença desses micro-organismos a partir da construção de meios de cultura, inoculação e identificação das colônias.*

Durante o preparo do material (meios de cultura) surgiram questionamentos sobre a função do material a ser utilizado, como por exemplo do caldo de carne. O aluno Gabriel questionou: *Professora, por que devemos colocar caldo de carne? Como as bactérias se alimentam?* – questionou a professora. O aluno Marcos levantou uma dúvida: *As bactérias são autótrofas ou heterótrofas?* A aluna Karen exclamou: *A professora já explicou isso! Algumas são heterotróficas e não são capazes de produzir seu próprio alimento.* A aluna Gabriela completou: *Ah, então as bactérias e outros micro-organismos irão usar o caldo de carne para obter seu alimento e crescer.* Neste momento foi feita a construção de conceitos relacionados a nutrição e ao crescimento dos micro-organismos em ambientes favoráveis.

Nesta etapa prática, percebeu-se um interesse maior dos alunos pela aula. A participação dos mesmos foi expressiva e os questionamentos sobre o conteúdo da aula prática foram pertinentes, conforme a fala da aluna Karen: *Professora, podemos utilizar outros ingredientes para as bactérias crescerem? Sim, temos o ágar-ágar que é muito utilizado pelos laboratórios* – respondeu a professora. *Eu quero ser “cobaia”* – disse o aluno Ryan levantando a mão. Neste momento vários alunos levantaram as mãos desejando participar da etapa de inoculação.

Após o preparo dos meios de cultura, os estudantes foram colocados nas placas de Petri e estas foram armazenadas em geladeira. Na aula posterior fizemos a inoculação conforme Apêndice A (Inoculação). Após esse processo as placas foram vedadas com filme plástico e armazenadas em temperatura ambiente durante 5 dias.

Após a inoculação e armazenamento das placas durante os 5 dias, os alunos foram reunidos em grupos e puderam observar os resultados de cada placa. Muitos estudantes espantaram-se com a quantidade de micro-organismos que cresceram nos meios de cultura, já que acreditavam que as superfícies utilizadas para coleta (mãos, boca e pés) apresentavam aparentemente “ausência de microrganismos”.

Durante a observação os alunos foram orientados a elaborar um relatório da aula prática contendo as etapas e o que estava sendo observado. O aluno Gabriel comentou: *Olha, a placa do grupo 2 está mais colorida!* A professora completou: *Porque vocês acham que isso aconteceu? Porque essa placa tem mais microrganismos!* – disse o aluno Felipe. *Isso mesmo Felipe. Este meio de cultura que produzimos não é seletivo favorecendo observação de uma ampla diversidade de micro-organismos existentes na superfície onde fizemos a coleta* – disse a professora.

Nessa etapa os alunos trocaram informações sobre os resultados de cada grupo, como por exemplo, a diversidade de organismos em algumas placas em relação as outras (contagem de colônias) e dessa forma puderam debater, argumentar e realizar o registro escrito da prática realizada.

Os grupos fizeram anotações sobre o que estavam visualizando e apresentaram dúvidas como o aluno Fabrício que questionou: *Isso em nossa placa está parecendo mofo!* E a professora esclareceu: *Além das bactérias presentes pela quantidade de material orgânico, nas placas também se desenvolveram fungos pois estão em um meio propício com umidade e pouca luz.* A aluna Paula disse: *Que cheiro*

de chulé! – Todos riram. Nesse instante a professora comentou que Paula não estava errada e que o forte cheiro era resultante de um fungo chamado *Candida albicans*, que está entre os muitos microrganismos que vivem na boca (que foi o local da coleta inicial) e no sistema digestório do ser humano.

A partir das observações das placas, os alunos finalizaram a elaboração do relatório contendo as etapas da preparação atividade prática e os resultados obtidos por cada grupo (Quadro 2). Além disso responderam um questionário (ver apêndice A – Analisando os resultados) elaborado com o objetivo de reconhecer o olhar dos alunos sobre todo o processo de aprendizagem, no intuito de que conseguissem identificar a presença do micro-organismos em nosso corpo e ao nosso redor para que pudessem aplicar os conhecimentos adquiridos em seu cotidiano.

A aplicação do conhecimento foi desenvolvida a partir da análise da atividade experimental realizada pelos alunos. Nesse contexto, as atividades propostas nesse MP devem possibilitar o diálogo, de forma que seja possível observar se os alunos adquiriram a capacidade de argumentar e de participar, de forma crítica, das decisões que envolvem os temas/problemas contemporâneos (MUENCHEN, 2010).

Quadro 2 – Apresentação dos resultados de cada grupo

Grupo	Resultado (número de colônias observadas)
1 - Mãos sem lavar;	5 (também foram observados fungos)
2 - Mãos lavadas com água;	4 (também foram observados fungos)
3 - Mãos lavadas com álcool;	1
4 - Mãos lavadas com álcool e água;	3
5 - Saliva;	6
Controle	0

A partir dos resultados obtidos os estudantes concluíram que em condições propícias as bactérias e outros micro-organismos como fungos se desenvolvem e crescem significativamente. Durante a discussão o aluno Rafael, do grupo 3 questionou: *Olha, mesmo lavando a mão com álcool, cresceram bactérias em nossa placa!* e a aluna Poliana do grupo 2 completou: *Em nossa placa também cresceram mesmo lavando as mãos com água!* Dando continuidade a professora questionou: *Por que vocês acham que os micro-organismos cresceram mesmo higienizando as mãos?* A aluna Raquel logo respondeu: *Porque não lavaram a mão da maneira correta!* A aluna Karen completou: *não lavou as mãos do jeito que passou no vídeo!* Alguns alunos que não participaram da apresentação dos vídeos, nesse instante resolveram falar, como o aluno Kevin, que disse: *como que lava da maneira certa?* E seguiram os comentários: aluno João Pedro disse: *Tem que lavar com sabão!* E a aluna Raquel completou: *lavar entre os dedos e embaixo das unhas!* Em seguida a professora repassou a orientação de como fazer corretamente a lavagem das mãos e explicou entre outras coisas que o crescimento bacteriano e fúngico se deu devido a contaminação da área em que foi feita a coleta que, provavelmente, não havia sido bem higienizada.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a etapa de aplicação do conhecimento,

“destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas

pelo mesmo conhecimento”. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 202).

Neste sentido, é necessário que o aluno seja orientado por meio da articulação dos saberes científico, do aprendizado em sala de aula e situações cotidianas. Dessa forma o estudante consegue compreender de forma significativa a aplicação do conhecimento científico e possibilitar a tomada de decisões de forma mais crítica e consciente. Segundo Vygotsky (2001), o desenvolvimento de conceitos científicos está intimamente ligado e dependente do desenvolvimento dos conceitos espontâneos (baseados no senso comum, vivenciados no dia a dia), exercendo influência um sobre o outro.

Após a etapa de discussão dos resultados, foi solicitado que os alunos fizessem pesquisas e apresentassem um cartaz (na aula posterior) sobre o emprego das bactérias na biotecnologia e sua importância para o homem. Os temas abordados foram: Doenças causadas por bactérias; Bactérias utilizadas na indústria; Bactérias presentes no microbioma humano; *Archeas* e algumas funções.

Essa atividade teve como objetivo ampliar os conhecimentos sobre a temática e criar possibilidades para que o educando tenha acesso a fontes de pesquisa e os auxilie na construção do próprio conhecimento. Para Richardson (1999), a pesquisa tem por objetivo produzir novos conhecimentos ou refutá-los. Segundo ele, ela consiste em um método de busca e construção do conhecimento em que o indivíduo que a realiza desenvolve o processo de aprendizagem através da busca, indagação e investigação.

Ao longo da SD, várias atividades com caráter investigativo são observadas, destacando-se a prática de construção do meio de cultura e cultivo de bactérias e outros micro-organismos como fungos e a pesquisa sobre as bactérias e a saúde humana.

Estratégias de ensino e aprendizagem com caráter investigativo são abordagens que podem ser utilizadas para favorecer a autonomia e a capacidade de solucionar problemas, objetivando a capacidade do estudante de resolver questões e se apropriar de novos conceitos científicos (LIMA; PAULA, 2009).

Os alunos fizeram a pesquisa em casa e trouxeram as informações necessárias para a elaboração dos cartazes em sala de aula. Informações sobre doenças causadas por bactérias (meningite e coqueluche), sobre a utilização de bactérias na indústria cosmética (Botox) e sobre as bactérias presentes no microbioma humano, como os lactobacilos foram apresentadas. Dessa forma, foi possível observar que os alunos demonstravam disposição para contribuir com o bom desenvolvimento dos trabalhos. O objetivo era que eles mesmos conseguissem sistematizar e organizar o conhecimento, bem como apresentar o tema pesquisado para os outros estudantes.

Imbernón (2011) afirma que cada sujeito tem uma forma de construir seus próprios conhecimentos – conceituais, procedimentais e atitudinais –, assim como diferentes estilos cognitivos de processar a informação de que recebe. Portanto, nesse terceiro momento de organização do conhecimento, o professor é aconselhado a utilizar as mais diversas atividades, como: exposição, formulação de questões, texto para discussões e experiências.

Os cartazes produzidos por cada grupo foram apresentados e socializados com toda a turma. Após as apresentações, alguns alunos apresentaram conclusões sobre os trabalhos, como a aluna Karen: *Então mesmo em um lugar muito limpo podemos*

encontrar bactérias; o aluno Ian disse: Existem muitos tipos de bactérias, algumas causam doenças no ser humano, outras podem viver no nosso corpo sem causar dano algum; Completando a discussão a professora disse: O cheiro ruim do nosso pé ou "chulé" é porque as bactérias encontram, nesse ambiente, um lugar ideal para se reproduzirem, é úmido e tem os nutrientes de que elas necessitam para se desenvolver. A mesma associação podemos fazer ao cheiro ruim das nossas axilas, que também se devem a elas, às bactérias. Sobre a importância de manter a boa higiene, a aluna Gabrielly comentou: se não lavamos as mãos antes das refeições, vamos ingerir bactérias. Eca! A professora completou: Apesar de nossas mãos estarem aparentemente limpas, devemos sempre lavá-las com água e sabão antes de toda e qualquer refeição.

Durante o debate foram abordados superficialmente por meio de rodas de conversa e debates assuntos como a falta de saneamento básico no Brasil e suas consequências para a saúde dos seres vivos. Esse momento foi mais uma oportunidade de o educando expor os conceitos aprendidos, rever e reorganizar seus esquemas mentais e relacionar as situações envolvendo os micro-organismos ao seu ambiente diário.

Para finalizar os alunos receberam o texto complementar intitulado "O que são lactobacilos vivos? Por que são benéficos?", com o objetivo de retomar a problematização inicial e demonstrar aos alunos a presença e importância das bactérias benéficas para os seres humanos. Após as atividades iniciais da SD apresentada os alunos já estavam mais familiarizados com a temática, pois já falavam de forma mais usual sobre o tema, e o processo de aprendizagem foi facilitado devido a participação ativa dos estudantes na discussão do texto.

A discussão sobre a importância das bactérias para a saúde humana teve início com o questionamento da professora: *Quem já ouviu falar sobre lactobacilos vivos e por que eles são importantes para nossa flora intestinal?* Nesse momento vários alunos começaram a responder ao mesmo tempo e foi necessário organizar a fala de cada um. A aluna Lara levantou a mão e disse: *É o Yakult professora.* O aluno Ryan completou: *Eu gosto de beber Yakult.* A professora instigou: *Mas só temos essa marca Yakult no mercado?* A aluna Maria Eduarda disse: *Não! temos outras como o Chamyto. Então não estamos falando de marcas ne?! E sim de conteúdo. Do que ele é feito?* – questionou a professora. A aluna Estela logo respondeu: *Lactobacilos!* O aluno Luiz completou: *Lactobacilos vivos!* A troca de conhecimentos sobre o assunto foi muito rica e proveitosa. Alguns alunos, seguindo orientação da professora, levaram o leite fermentado para degustação e fizemos a leitura do rótulo da embalagem em sala de aula.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), o terceiro momento pode auxiliar o aluno a interpretar não apenas a situação inicial que motivou o estudo, mas outras situações que, mesmo não ligadas diretamente com o motivo inicial, podem ser entendidas usando o mesmo conhecimento.

Em cada etapa da sequência os alunos demonstravam satisfação na realização das atividades, participando ativamente da proposta, principalmente na fase de experimentação em que foi perceptível o entusiasmo dos estudantes. Essa confirmação foi demonstrada tanto no momento que estavam acontecendo as etapas, a partir de comentários como o do aluno Gabriel que disse: *Nossa professora que aula legal!* De igual forma, a aluna Fernanda: *Vamos fazer outras experiências professora?* A aluna Ana Luiza foi mais incisiva: *Quero estudar as bactérias quando estiver na*

faculdade! quanto nos questionários, no qual tiveram a oportunidade de sintetizarem suas ideias por meio da escrita, pois muitas vezes alguns apresentam certas dificuldades com a oralidade.

A presente pesquisa demonstra que a ausência de um laboratório de ciências não inviabiliza uma aula prática atrativa, transformando a sala de aula em um ambiente muito rico, pois foram os utilizados poucos recursos para o desenvolvimento da aula prática em questão e esta foi capaz de promover momentos de investigação muito ricos e colaborativos. Para Bizzo (2007) *as aulas de ciências podem ser desenvolvidas com atividades experimentais mais sem a sofisticação de laboratórios equipados, os quais poucas escolas de fato possuem [...]*.

Nesse sentido, a análise dos dados obtidos bem como das falas dos alunos apresentadas na pesquisa, revela que a utilização de SD como estratégia de ensino baseada na proposta didática dos 3MP com viés investigativo contribuem positivamente para um ensino de ciências voltado à formação de sujeitos críticos e atuantes, capazes de transformar suas realidades.

5. Conclusão

Durante a pesquisa percebeu-se que os estudantes buscaram conhecimentos para além da sala de aula, como durante a pesquisa proposta sobre a temática, na qual usaram recursos digitais como a internet e livros de ciências na atividade, exprimindo opiniões, enriquecendo o conteúdo com exemplos da vida prática e procurando incorporar os conhecimentos adquiridos na escola ao seu cotidiano. Além disso, a partir da SD aplicada, segundo as falas dos estudantes, o estudo de ciências tornou-se muito mais atrativo e bem-sucedido. A motivação gerada pelas novas estratégias permitiu que resultados positivos fossem obtidos.

Foi percebido ao longo das aulas a construção de conceitos relacionados ao tema trabalhado como, por exemplo, sobre os diferentes grupos de bactérias causadoras de doenças e sobre outras que são benéficas, bem como os processos de produção de meios de cultura e de incubação dos estudantes. Dessa forma o diálogo e a problematização foram fundamentais durante o processo de ensino-aprendizagem pois se tornam elementos facilitadores para favorecer a compreensão de situações vivenciadas diariamente enquanto cidadãos, entendendo que o mundo que o cerca também é de sua responsabilidade.

Como afirma Antunes (2008, p. 8) “A avaliação da aprendizagem não constitui, assim, matéria pronta, discussão finalizada, teoria aceita”. Segundo ele o processo avaliativo vai bem mais além, o professor precisa analisar de todas as formas o processo levando em conta suas reflexões das ações planejadas.

Nessa pesquisa os alunos foram observados e avaliados por meio da postura investigativa que assumiram durante as atividades e na qualidade dos relatórios elaborados e questionários (ver apêndice A).

Neste sentido, a avaliação é norteada a partir de vários pontos desde um olhar aguçado seguido de compreensão, análise e reflexão, fazendo com que o professor perceba diante do indivíduo que está sendo observado a verdadeira ação de se

chegar a um posicionamento indo além da sua objetividade, pois o processo avaliativo também depende da subjetividade de cada sujeito.

Além disso, a participação, a curiosidade e o espírito investigativo e colaborativo foram notórios no decorrer das aulas e à medida que se avançava o processo de ensino-aprendizagem, demonstrando importância da atividade educativa.

Ao longo das etapas desta SD os alunos demonstraram-se motivados e foram capazes de contextualizar o conhecimento adquirido, partindo de um senso comum para um conhecimento mais elaborado, embasando-se em termos técnicos e científicos para a explicação dos fenômenos estudados. Isso pôde ser observado durante as apresentações, onde os alunos demonstraram familiaridade com o tema.

Diante dos resultados das atividades propostas nessa SD, foi possível concluir que de modo geral os alunos tiveram avanços em suas concepções a respeito das bactérias e dos micro-organismos. Demonstraram pela escrita e pelo diálogo que o processo de ensino aprendizagem é intensificado e se torna mais prazeroso quando abordado de forma inovadora e não mecanizada. Da mesma forma, fica evidente a importância do papel do professor como mediador, não fornecendo respostas prontas e acabadas, e sim provocar questionamentos e levantamento de hipóteses sobre os possíveis resultados da atividade experimental.

Portanto, foi possível observar a expressão de cada um dos 3 MP os quais destacamos: *Problematização Inicial*: abordagem de situações reais que deve servir de questionamento, para provocar no estudante uma “curiosidade epistemológica” levando-o a reconhecer a necessidade de outros saberes. *Organização do Conhecimento*: desenvolvimento estratégias de ensino que favoreçam a construção de conhecimentos para além dos conteúdos conceituais, valorizando os conteúdos procedimentais e atitudinais. *Aplicação do conhecimento*: utilização de estratégias diversificadas (debates, pesquisas e estudo de caso) de forma a articular a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência.

Assim, os resultados apresentados demonstram que uma sequência didática baseada em uma perspectiva investigativa com a utilização dos 3MP é uma metodologia eficaz para a promoção da reflexão sobre a importância de reconhecer a existência dos micro-organismos e suas formas de vida nos anos iniciais do ensino fundamental.

Conhecer melhor sobre o ensino de Ciências, planejar as atividades de experimentação, ou seja, estruturar as aulas práticas a partir da escolha prévia do tipo da atividade de experimentação, seus objetivos e procedimentos é fundamental para atingir o propósito de fazer com que o aluno reflita, formule e reformule seu conhecimento e leve o que aprendeu em sala de aula para sua realidade fora da escola.

Referências

- ANTUNES, C. **A avaliação da aprendizagem escolar**. Rio de Janeiro: Vozes, 2008. Fascículo 11 - Petrópolis.
- BAZZO, W. *et al.* **Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)**. Cadernos de ibero-américa. 1. ed. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2. ed. Editora Ática, 2007.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fis.**, v. 19, n.3: p. 291-313, 2002.
- CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CUNHA, M. B. O movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**. v. 6, n. 12, p. 121-134. 2006. Disponível em: <www.unioeste.br/saber>. Acesso em: 28 ago. 2019.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 1990. 207 p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 1994.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2002. 364 p. Docência em formação: Ensino fundamental.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2009.
- FABRIS, F. M. O.; DELLA JUSTINA, L. A. O ensino de ciências pela investigação, questionando é que se aprende! In: FABRIS, F. M. O. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Paraná: Governo do Estado do Paraná, 2016. p. 5-6. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_cien_unioeste_fatimamariaorlandofabris.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009. 148 p.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011, 119 p.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.
- LIMA, M. E. C. C.; PAULA, H. F. **Ensino de ciências por investigação - Enci**. Belo Horizonte: UFMG, 2009. v. 1. Coleção Enci.

LÓPEZ, J. L. L.; CEREZO, J. A. L. **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad.** In: GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.** Madrid: Editorial Tecnos S. A., p. 225-252, 1996.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

LYRA, D. G. Os três momentos pedagógicos no ensino de ciências na educação de jovens e adultos da rede pública de Goiânia, Goiás: o caso da dengue. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Universidade Federal do Goiás. Goiânia, 2013, 117 p.

MUENCHEN, C. A disseminação dos três momentos pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010. 213 p.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "física". **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NASCIMENTO, F; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. L. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr On-line**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010.

PÉREZ, D. G. El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. **Revista Iberoamericana de Educación**. v. 18, p. 11-23, 1999.

PÉREZ, D. G.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, v. 14, n. 2, 1996.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**. v. 1, n. especial, 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**. v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, dez. 2002.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

VEIGA, M. L. Formar para um conhecimento emancipatório pela via da educação em ciências. **Revista Portuguesa de Formação de Professores**. v. 2, p. 49-62, 2002.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Sequencia Didática

AS BACTÉRIAS E SUAS APLICAÇÕES

1. CONTEXTO DE UTILIZAÇÃO

A proposta de sequência didática será utilizada para introduzir a unidade temática que aborda a presença das bactérias em nosso dia a dia e suas aplicações.

Muitas pessoas acreditam que as bactérias são somente microrganismos causadores de doenças. Porém, as bactérias contribuem para melhorar a qualidade ambiental e de vida de diversas espécies. Por serem organismos microscópicos, que não podem ser vistos a olho nu, podem ser encontradas em lugares onde menos esperamos. Apesar de seu pequeno tamanho, as bactérias têm uma função ecológica de fundamental importância para a manutenção da vida em nosso planeta.

2. OBJETIVOS

Após a realização da aula, tem-se a expectativa que os alunos sejam capazes de:

- Compreender a existência de micro-organismos no ambiente;
- Conhecer as bactérias e suas diferentes funções;
- Reconhecer a presença das bactérias e nosso dia a dia e sua importância para a vida.
- Relacionar as bactérias à biotecnologia;
- Observar culturas de bactérias, utilizando-se técnicas de biossegurança;

3. CONTEÚDO

- Bactérias

4. ANO

- 7º ano

5. TEMPO ESTIMADO

- 6 aulas de 50 minutos.

6. MATERIAIS UTILIZADOS

- Os materiais que foram utilizados são:
 - Sala de informática;
 - Materiais para a prática: gelatina incolor, caldo de carne, água, placas de Petri (ou 2 tampas de margarina, ou 2 potinhos rasos), hastes flexíveis com ponta de algodão, filme de PVC transparente, etiquetas adesivas, caneta, fita-crepe.

7. DESENVOLVIMENTO

1ª aula: Problematização e Contextualização

- Inicie com a seguinte pergunta (Escreva no quadro e peça aos alunos que escrevam as respostas em uma folha no caderno): O que vocês já ouviram falar sobre bactérias?

É possível vê-las? Como podemos diferenciar uma da outra? Todas transmitem doenças?

- Problematicize a aula perguntando: Neste momento, em sala de aula, onde podemos encontrar bactérias? Pergunte qual a importância das bactérias para a saúde humana (Escreva as perguntas no quadro e peça que anotem as respostas na folha do caderno). Discuta com os alunos sobre as respostas e esclareça possíveis dúvidas.
- Nesta etapa os alunos serão indagados de como podemos comprovar a existência de bactérias ao nosso redor. Como fariam isso? Espera-se que a maioria dos alunos sugiram a utilização do microscópio.

Posteriormente apresente aos alunos **os vídeos** abaixo:

Vídeo 1: Micro-organismos - Globo Repórter parte 1. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=VbXZc0Y1-eQ>. Acesso em: 11 abril 2019.

Vídeo 2: Micro-organismos - Globo Repórter parte 2. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=xn0wtf2y0fU>. Acesso em: 11 abril 2019.

2ª aula: Investigação e Preparo

- Divida a turma e proponha que cada grupo construa um meio de cultura (a partir do roteiro) para visualização das bactérias, por meio de roteiro de aula prática.

ROTEIRO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Cultivando Bactérias

- A atividade poderá ser realizada em sala de aula ou no laboratório de Ciências.
- Cada grupo receberá o material para a prática e o roteiro da atividade.
- Prepare o material, com antecedência, em casa ou laboratório.

1. Material (para o meio de cultura)

- 1 pacote de gelatina incolor;
- 1 xícara de caldo de carne;
- 1 copo de água.

Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote. Misturar ao caldo de carne.

Material (para a experiência):

- Placas de petri (ou material alternativo) com o meio de cultura cobrindo o fundo.
- Cotonetes.
- Filme plástico.
- Etiquetas adesivas.
- Caneta.

- Contextualize explicando que para a realização de uma cultura bacteriana, precisamos de um inóculo e de um meio de cultura. O meio de cultura é uma substância líquida ou sólida, simples ou complexa, que permite a nutrição, o crescimento e a multiplicação dos microrganismos do inóculo. Os meios de cultura são selecionados consoante o tipo de bactéria a observar. As bactérias multiplicam-

se em meios de cultura apropriados desde que sejam respeitadas as condições de temperatura, pH, humidade e composição.

- Nesta aula construa com os alunos os meios de cultura e armazene-os em local protegido e fechado.

3ª aula: Inoculação

- Desenvolva com os alunos a atividade experimental de cultivo de bactérias em meio de cultura.

- Execute com os alunos as etapas 2 a 4 do roteiro de experimentação.

2. Organize os alunos em 5 grupos:

- Mãos sem lavar;
- Mãos lavadas com água;
- Mãos lavadas com álcool;
- Mãos lavadas com álcool e água,
- Saliva.

Cada integrante do grupo deverá passar o cotonete na parte do corpo, conforme distribuição acima. O cotonete deverá ser esfregado levemente sobre cada placa.

3. Tampe as placas com filme plástico e marque nas etiquetas adesivas que tipo de contaminação foi feita.

4. Solicite aos alunos que registrem no caderno o que eles esperam observar.

5. Deixe as placas em geladeira durante aproximadamente 1 semana.

4ª aula: Analisando os resultados

Divida a turma em grupos e peça que cada grupo analise seu experimento.

Retorne com as placas e peça aos alunos que observem o que aconteceu e solicite-os que proponham explicações sobre as observações.

- Após observarem as transformações ocorridas em uma semana os alunos responderão individualmente as seguintes questões (escreva no quadro e peça que anotem no caderno).

1. O que aconteceu na placa de Petri controle?
2. E na placa contaminada?
3. Como vocês explicariam esse fenômeno?
4. Vocês relacionariam o fenômeno observado com algum ser vivo? Qual?
5. Se isso foi causado por um ser (es) vivo(s) de onde eles vieram?
6. Vocês acreditam que esse fenômeno possa ser de alguma forma útil?

Ao término das observações discuta com os alunos os resultados apresentados por cada grupo, posteriormente os alunos farão a escrita do relatório (em sala) contendo as fases da atividade e os resultados obtidos pelo grupo.

5ª aula: Aula Extra / Texto complementar:

• 1º momento: Peça que cada grupo faça uma pesquisa e elabore um cartaz contendo as seguintes informações: **Enfermidades causadas por bactérias**: o agente causador, as formas de contágio, a prevenção, os sintomas e o tratamento da doença; **Bactérias utilizadas na indústria**: nome da bactéria, produto de interesse industrial, forma de produção; **Bactérias presentes no microbioma humano**: nome da bactéria, função no nosso corpo; **Archeas e algumas funções**: nome da *Archea*, uso industrial ou ambiental, produto de interesse.

*Posteriormente à pesquisa os grupos apresentarão os resultados para o restante da turma, compartilhando os conhecimentos adquiridos na **Aula 6**.*

• 2º momento: Leia o texto abaixo juntamente com os alunos e realize uma degustação na sala de aula com leite fermentado (Yakult). Em seguida leia os ingredientes escritos no rótulo da embalagem e converse com os alunos sobre a existência de algumas bactérias que são benéficas a nossa saúde em alguns alimentos como no Yakult.

- O que são lactobacilos vivos? Por que são benéficos?

Bactérias agem na flora intestinal e são essenciais para a saúde

Você já deve ter ouvido falar que os lactobacilos são muito importantes para a saúde. Mas, afinal, qual o papel destes “bichinhos” para nosso organismo? Existem vários tipos de bactérias do gênero *Lactobacillus* que, ao serem ingeridas, atravessam o estômago e chegam vivas ao intestino, ao contrário da maioria dos microrganismos. Por isso, o adjetivo “vivos” geralmente acompanha o nome em produtos encontrados facilmente no supermercado.

- Os lactobacilos agem na flora intestinal, melhorando a integridade da parede do intestino e assimilando alguns nutrientes fundamentais, como o cálcio e o ferro — explica a nutricionista Aline Moscoso.

As principais fontes deste tipo de bactéria são o leite, o iogurte e o queijo fresco. Existe ainda o leite fermentado, que pode ser ingerido diariamente. Existe ainda o leite fermentado, que é um produto enriquecido de lactobacilos e pode ser ingerido diariamente.

Veja os principais benefícios dos lactobacilos:

- Equilibram o funcionamento intestinal
- Impedem a multiplicação de bactérias nocivas
- Inibem a produção de toxinas
- Melhoram a digestão
- Fortalecem o sistema imunológico
- Auxiliam na redução do colesterol
- Previnem o câncer de colón
- Evitam e tratam a diarreia

Saiba mais sobre a flora intestinal

A flora intestinal é responsável por muitos processos orgânicos, que facilitam a digestão e a absorção de muitos nutrientes, protegem o corpo contra infecções, regularizam o trânsito intestinal e facilitam a eliminação de substâncias tóxicas ao nosso organismo.

- Quando utilizamos indiscriminadamente antibióticos, destruímos as bactérias boas e más, perturbando o delicado equilíbrio da flora intestinal. Outros vilões causam problemas são as dietas sem orientações, estresse e produtos químicos do meio ambiente que fazem com que as bactérias benéficas sejam destruídas — afirma Aline.

A constipação é o problema intestinal mais comum provocado pelo desequilíbrio da flora.

Fonte: Sítio: Guia Vila Mascote – Seu bairro em um clique - O que são lactobacilos vivos? Por que são benéficos? Disponível em: <<http://guiavilamascote.com.br/o-que-sao-lactobacilos-vivos-por-que-sao-beneficos/>>. Acesso em: 11 de abril. 2019.

6ª aula: Finalização e apresentação da pesquisa

Os alunos apresentarão os resultados da pesquisa solicitada na forma de cartaz para o restante da turma. Nessa etapa o professor avaliará a participação individual e coerência na apresentação dos grupos.

8. AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados por meio da postura investigativa que os grupos assumiram durante a atividade e na qualidade dos relatórios elaborados e perguntas (pesquisa e atividade experimental). Serão avaliados critérios como participação nas discussões, interesse e qualidade de argumentação dos alunos.

Quadro avaliativo

Aula	Conhecimentos e capacidades	Instrumentos de avaliação	Atitudes e valores
AULA 1	Clareza de ideias, senso crítico, pertinência das informações, coerência com a realidade.	Observação direta e questionário escrito	Responsabilidade, interesse, empenho, participação.
AULA 2	Atendimento às regras e normas de segurança e coerência na sequência de etapas.	Observação direta	Organização, Responsabilidade, interesse, empenho, participação.
AULA 3	Atendimento às regras e normas de segurança e coerência na sequência de etapas.	Observação direta	Organização, Responsabilidade, interesse, empenho, participação.
AULA 4	Clareza de ideias, senso crítico, pertinência das informações, coerência com a realidade.	Observação direta, questionário escrito e relatório.	Responsabilidade, interesse, empenho, participação.
AULA 5	Clareza de ideias, senso crítico, pertinência das	Observação direta.	Organização, Responsabilidade, interesse, empenho, participação.

	informações, coerência com a realidade.		
AULA 6	Clareza de ideias, senso crítico, pertinência das informações, coerência com a realidade.	Observação direta (apresentação) e avaliação do cartaz produzido.	Organização, Responsabilidade, interesse, empenho, participação.

APÊNDICE B - Perguntas-chave

O que vocês já ouviram falar sobre bactérias?

É possível vê-las?

Como podemos diferenciar uma da outra?

Todas transmitem doenças?

Neste momento, em sala de aula, onde podemos encontrar bactérias?

Qual a importância das bactérias para a saúde humana?

Como podemos comprovar a existência de bactérias ao nosso redor? Como comprovariam isso?