

Série Guias Didáticos de Ciências

7

Sequência Didática de Ciências:

**Ensino por investigação nos anos
iniciais do Ensino Fundamental**

**Patrícia Bastos Leonor
Sidnei Quezada Meireles Leite
Manuella Villar Amado**

**Editora Ifes
2013**



Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Patrícia Bastos Leonor
Sidnei Quezada Meireles Leite
Manuella Villar Amado

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE CIÊNCIAS:
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**



Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA
Instituto Federal do Espírito Santo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2013

FICHA CATALOGRÁFICA

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

L585s Leonor, Patrícia Bastos.

Sequência didática de ciências: ensino por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental / Patrícia Bastos Leonor, Sidnei Quezada Meireles Leite, Manuella Villar Amado. – Vitória: Ifes, 2013.

88 p. : il. ; 15 cm. – (Série guias didáticos de ciências ; 7)

ISBN: 978-85-8263-013-6

1. Didática. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Ensino fundamental. I. Leite, Sidnei Quezada Meireles. II. Amado, Manuella Villar. III. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Título.

CDD: 373.3

Copyright @ 2013 by Instituto Federal do Espírito Santo

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto n.º 1.825, de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Observação:

Material Didático Público para livre reprodução.

Material bibliográfico eletrônico e impresso.

Realização



Apoio





Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Patrícia Bastos Leonor
Sidnei Quezada Meireles Leite
Manuella Villar Amado

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE CIÊNCIAS:
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS
ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**



Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA
Instituto Federal do Espírito Santo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2013

Editora do Ifes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, n.º 50, Santa Lúcia
Vitória – Espírito Santo – CEP 29056-255
Tel. (27) 3227-5564
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática

Av. Vitória, 1729 – Jucutuquara.
Prédio Administrativo, 3.º andar. Sala do Programa Educimat.
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040 780

Comissão Científica

Dr.^a Manuella Amado Villar, D.Sc. – IFES
Dr.^a Maylta Brandão dos Anjos, D.Sc. – IFRJ
Dr. Bráulio, D. Ed. – IFES
Dr.^a Vilma Reis Terra, D.Sc. – IFES

Coordenador Editorial

Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite
Dr.^a Maria Alice Ferreira de Souza

Revisão

Patrícia Bastos Leonor

Capa e Editoração Eletrônica

Katy Kenyo Ribeiro

Produção e Divulgação

Programa Educimat, Ifes



Instituto Federal do Espírito Santo

Denio Rebello Arantes

Reitor

Araceli Flores

Pró-Reitor de Ensino

Márcio de Almeida Có

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Ricardo Tannure Almeida

Pró-Reitor de Extensão e Produção

José Lezir

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Ademar Manoel Stanger

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do Ifes, *campus* Vitória

Ricardo Paiva

Diretor Geral

Hudson Luiz Cogo

Diretor de Ensino

Viviane Azambuja

Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação

Sergio Zavaris

Diretor de Extensão

Sergio Kill

Diretor de Administração

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Patrícia Bastos Leonor. É professora de Ciências Naturais da Rede Municipal de Educação Básica de Vitória do Estado do Espírito Santo. É formada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e iniciou os estudos de pós-graduação em Educação em 2001, com o curso de Psicopedagogia pelas Faculdades Associadas do Espírito Santo (Faesa). Desde 2004, atua na coordenação do Projeto Pequenos Cientistas, que envolve pequenos projetos de ensino de Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental da EMEF Suzete Cuendet. É mestranda em Educação em Ciências e Matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes, pesquisando o ensino de Ciências por investigação, articulado ao movimento CTSA, e visando à alfabetização científica de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental.

Sidnei Quezada Meireles Leite. É professor de Educação em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Está em pós-doutoramento em Educação pela Faculdade de Educação da UnB pesquisando o currículo e as práticas pedagógicas da formação inicial do professor de Química no contexto da educação profissional. Desde 2003, atuou na área de Educação em Ciências pesquisando o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na Educação, com o foco principal nas políticas educacionais e práticas pedagógicas voltadas para a educação científica. Seus principais referenciais teóricos são baseados nos pensamentos de Paulo Freire, na Pedagogia Histórico-Crítica de Dermeval Saviani, na Pedagogia da Práxis de Moacir Gadotti, na Teoria Sociocultural de Lev Vygotsky e na Teoria das Atividades Pedagógicas de Alexei Leontiev.

Manuella Villar Amado. É professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Desde 2011, atua na área de Educação em Ciências pesquisando o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na Educação, com o foco principal no desenvolvimento de práticas pedagógicas na Educação Biologia/Ciências e no uso de Espaços de Educação Não Formal (EENF). É graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2002), mestra em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (2004) e doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas (2008). Desde 2008, é docente do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vila Velha, atua no técnico em Química e em Biotecnologia e na Licenciatura em Química e, no *campus* Vitória, no Mestrado Profissional EDUCIMAT, em que ministra as disciplinas Práticas Pedagógicas em Ciências e Espaços de Educação Não Formal.

Ao Educimat (IFES),
aos familiares e amigos e
às professoras e professores
dos anos iniciais do ensino fundamental,
a toda criança, menina ou menino,
que se encanta com a descoberta das Ciências.

*“[...] E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura,
fora da boniteza e da alegria.”*
(Paulo Freire)

Sumário

Apresentação.....	11
Introdução	13
Ensino por Investigação e Alfabetização Científica	17
Sequências Didáticas de Ciências.....	19
Sequência Didática Pequeninos Seres Vivos.....	21
a) Atividade 1 – Conhecendo os microrganismos	32
b) Atividade 2 – Onde encontramos os microrganismos?.....	40
c) Atividade 3 – Os micróbios e o mundo da Ciência	47
d) Atividade 4 – Estragando o mingau.....	52
e) Atividade 5 – Alguns microrganismos úteis: leveduras	58
f) Atividade 6 – Os lactobacilos e o iogurte	70
g) Atividade 7 – Visita à Fazenda Rico Caipira	75
h) Atividade 8 – O jogo da higiene.....	81
Contribuições Pedagógicas	85
Referências.....	87

APRESENTAÇÃO

O Ensino de Ciências enfrenta hoje muitos desafios decorrentes, entre outras questões, dos avanços científicos e tecnológicos que, em salas de aula, não estão sendo contemplados nem discutidos de maneira contextualizada e integrada a outras áreas do conhecimento. Nos anos iniciais, apesar dos alunos curiosos e motivados que temos, lidamos com a formação deficitária em ciências, poucos recursos para dinamizar as aulas e pouco tempo para pesquisas e, acima de tudo, para o planejamento de todas as disciplinas do currículo que o professor pluridocente administra.

Este guia didático é resultado do projeto de pesquisa intitulado “Ensino por Investigação nos anos iniciais: sequências didáticas de Ciências na perspectiva da alfabetização científica” realizado em 2012, cujos resultados apontam reais possibilidades de construção do conhecimento científico desde o início de escolarização básica. Revela também que o ensino por investigação contribui para a formação do espírito científico das crianças. O projeto abarcou a aplicação de uma sequência didática, “Pequeninos Seres Vivos”, construída em uma temática de cunho socioambiental que busca a transversalidade dos conteúdos e versa sobre o tema Micro-organismos e suas relações com a saúde, higiene meio ambiente e tecnologia. A escolha por esse tema ocorreu pelo fato de que o tema higiene é recorrente no currículo, mas percebemos que o estudo dos micro-organismos pela sua complexidade fica restrito apenas a esse aspecto.

Assim, este guia representa o produto final de uma dissertação de mestrado profissional que visa ampliar as possibilidades do fazer pedagógico por meio de uma sequência didática que contempla, em sua metodologia e enfoque epistemológico, o ensino por investigação, a sequência didática e a alfabetização científica, realizados à luz do sociointeracionismo.

A sequência didática aplicada baseia-se nos Três Momentos Pedagógicos de Demétrio Delizoicov, José Angotti e Marta

Pernambuco (2011), na perspectiva do Ensino Investigativo e da Alfabetização Científica. Dialoga ainda com os pressupostos da teoria sócio-histórica de Vygotsky, quando favorece a interação entre os sujeitos e valoriza a mediação do professor e as contribuições dessa prática para o desenvolvimento da linguagem e das capacidades mentais superiores. Trata-se de doze atividades previstas, cuja maior parte demanda uma aula regular de 50 minutos que utiliza materiais de fácil acesso. Essas atividades são integradas à formação da criança como um todo, uma vez que propõem, além das aulas experimentais investigativas, a aplicação de metodologias alternativas, como o teatro de fantoches, o jogo pedagógico e as visitas técnicas.

Este livro não pretende esgotar as potencialidades pedagógicas referentes ao tema nem assumir o *status* de uma receita infalível a ser seguida. Procuramos contribuir com o trabalho das professoras e professores, por meio desta produção, na sua prática docente das Ciências da Natureza. Assim, esperamos auxiliá-los em sua práxis pedagógicas e motivá-los a prosseguir na busca de metodologias de ensino e de aportes teóricos que favoreçam a aquisição dos conhecimentos científicos de seus alunos e a formação de cidadãos mais críticos, questionadores e autônomos.

Vitória, Espírito Santo, 30 de setembro de 2013.

Patrícia Bastos Leonor
Sidnei Quezada Meireles Leite
Manuella Villar Amado

INTRODUÇÃO

Ensinar ciências nos anos iniciais é ao mesmo tempo desafiador e prazeroso, isso porque as crianças são curiosas por natureza. O ensino de ciências nos anos iniciais começou a ser discutido no cenário brasileiro na década de 80, desde então se intensificando e explicitando sua importância no contexto da educação científica das crianças. Essas pesquisas versam sobre as metodologias utilizadas em sala de aula, como a prática ou não da experimentação, sobre o livro didático e ainda sobre a formação dos professores pluridocentes. Apresentam um ensino de ciências memorístico, livresco, acrítico, a-histórico, pautado na transmissão de conteúdos, desconectado do mundo científico e tecnológico que nos cerca e das práticas sociais (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; ZANOM; FREITAS, 2007). Concordamos então com Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p. 8), quando afirmam que, na maioria das escolas, “[...] o ensino de ciências não trabalha com a identificação, o reconhecimento e a compreensão do mundo físico e do mundo dos seres vivos, não faz relação entre o dia-a-dia da criança e a ciência que se estuda”.

Entendemos, então, que se torna urgente e necessária a transformação no ensino de ciências e o primeiro passo é romper com as práticas tradicionais e ter em foco atividades centradas na participação ativa da criança no processo de ensino e aprendizagem, em oposição à transmissão passiva de conhecimentos. Desse modo, concordamos com Frizzo e Marim (1989), quando afirmam que, para transformar a realidade do ensino de ciências, é necessário que este tenha como objetivo a ação da criança e a sua participação ativa por meio de desafiadoras atividades de aprendizagem. Depreendem, então, a necessidade de desenvolver um ensino autocrítico, o que implica, necessariamente, educar para conhecer com autonomia (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Acerca da importância da inserção dos conhecimentos científicos desde a escolarização básica, Harlem (1994) apresenta três argumentos que merecem nossa atenção:

- a) as crianças constroem ideias sobre o mundo que as rodeia, independentemente de estarem estudando ou não ciências na escola. As ideias por elas desenvolvidas não apresentam um enfoque científico de exploração do mundo e podem inclusive tornar-se obstáculos à aprendizagem em ciências nos graus subsequentes de sua escolarização;
- b) a construção de conceitos e o desenvolvimento do conhecimento não são independentes do desenvolvimento de habilidades intelectuais. É difícil, portanto, ensinar um enfoque científico se não forem fornecidas às crianças melhores oportunidades para processar e assimilar as informações obtidas;
- c) se as crianças, na escola, não entrarem em contato com a experiência sistemática da atividade científica, elas vão desenvolver posturas ditadas por outras esferas sociais, que poderão repercutir por toda a sua vida.

Em consonância com esses pressupostos, Lorenzetti e Delizoicov (2001), em sua dissertação intitulada *Alfabetização científica nas séries iniciais*, considerando que a Ciência e a Tecnologia desempenham um papel muito importante na escola elementar, ressaltam que, em 1983, a Unesco elencou algumas justificativas para a inclusão desses temas nos currículos escolares:

- a) as ciências podem ajudar as crianças a pensar de maneira lógica sobre os fatos cotidianos e a resolver problemas práticos simples;
- b) as ciências e suas aplicações tecnológicas podem ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas. As ciências e a tecnologia são atividades socialmente úteis que esperamos sejam familiares às crianças. Visto que o mundo tende a orientar-se cada vez mais num sentido científico e tecnológico, é importante que os futuros cidadãos se preparem para viver nele;
- c) as ciências podem promover o desenvolvimento intelectual das crianças;

- d) as ciências podem ajudar positivamente as crianças em outras áreas, especialmente em linguagem e matemática;
- e) numerosas crianças de muitos países deixam de estudar, ao concluírem a escola primária, que é a única oportunidade de que dispõem para explorar seu ambiente de um modo lógico e sistemático;
- f) as ciências nas escolas primárias podem ser realmente divertidas.

Em nosso entendimento, o ensino de ciências nos anos iniciais traz demandas específicas para a presente discussão, uma vez que estamos falando sobre ensinar ciências para crianças de 6 anos de idade, com características peculiares a essa fase de seu desenvolvimento. Nesse contexto, cabe ao professor acreditar na capacidade da criança, ter bom referencial teórico, desencadeador e observador das atividades, desafiando-a para que aprenda de modo lúdico e levando-a à investigação. A metodologia proposta desenvolve habilidades fundamentais para o crescimento e a vivência de valores básicos para a vida em sociedade: socialização, justiça social, participação e interação.

Dentro dessas premissas há o entendimento de que aulas tradicionais pautadas somente na transmissão de conteúdos não contribuirão, de maneira efetiva, nesse processo. Astolfi, Peterfalvi e Vérin (1998) destacam que, na aula dialogada, a participação dos alunos é ativa, mas cada um deles reconstrói o discurso magistral com base no próprio mapa cognitivo. Para esses autores, a instauração de um verdadeiro diálogo pressupõe a explicitação, a argumentação dos pontos de vista em presença, a clarificação das questões científicas manifestadas, a apresentação dos conflitos cognitivos presentes na sala de aula e a procura coletiva de um mais novo e mais satisfatório sistema de explicação.

Finalizando nossas considerações, entendemos que aquelas tecidas sobre o ensino de ciências são convergentes à medida que contribuem para pensar a natureza da criança, quando ensinamos ciências por meio da descoberta, na investigação, no lúdico, proporcionando um meio de

integrar até mesmo aqueles alunos resistentes, desestimulados, à margem do processo educativo. Nesse contexto de inclusão, ressaltam que toda criança pode aprender ciências, independentemente da condição social, econômica, raça ou gênero, devendo a sala de aula constituir um espaço de ensino e aprendizagem articulado com a diversidade.

Assumimos, então, que essas premissas estão em consonância e encontram respaldo na perspectiva da alfabetização científica, do ensino por investigação e nas sequências didáticas balizadas por temas socioambientais integradoras de que trataremos a seguir.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O ensino por investigação é uma metodologia pedagógica do ensino de ciências caracterizada por atividades problematizadas, não necessariamente experimentais, que levam ao percurso de um ciclo investigativo com vistas à resolução do problema proposto.

Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto à aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos (AZEVEDO, 2009).

O ensino por investigação atualmente não pretende formar cientistas nem seguir as etapas de um rigoroso método científico, mas busca formar indivíduos capazes de argumentar, de levantar hipóteses e analisar dados relacionando-os com a sua realidade. Essa metodologia constitui uma excelente estratégia de aprendizagem de conceitos, estabelecimento de relações de causa e efeito, realização de trabalho colaborativo e favorece o desenvolvimento do poder de argumentação dos estudantes e uma visão mais autêntica do que é fazer ciência (CAPECHI; CARVALHO, 2000; PEREIRA, 2010).

Para que uma atividade seja considerada efetivamente como investigativa, alguns critérios devem ser observados. Nessas atividades, as etapas por que os alunos passam para a construção de um conhecimento são tão importantes como o próprio conhecimento que se quer ensinar, ou seja, processo e produto são igualmente valorizados. Nessa concepção, é necessário que uma situação-problema seja levantada ou pelos alunos, ou pelo professor. Esse problema trata de uma questão aberta para a qual os alunos não têm uma solução imediata a ser respondida por meio de investigações literárias ou experimentais. O tema problematizado deve ser do interesse dos alunos e ter conexão com a sua realidade e com as práticas sociais em que está inserido.

Na abordagem sugerida por Gil-Perez e Castro (1996), essas atividades devem compreender as seguintes características: apresentar aos alunos situações problemáticas abertas em um nível de dificuldade adequado à zona de desenvolvimento potencial dos educandos; favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância das situações-problema apresentadas; emitir hipótese como atividade indispensável à investigação científica; elaborar um planejamento da atividade experimental; contemplar as implicações CTS do estudo realizado; proporcionar momentos para a comunicação do debate das atividades desenvolvidas; potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico.

Nos dias atuais, o avanço das ciências e da tecnologia criou novas demandas para o ensino de ciências, como a necessidade de reflexão sobre suas relações com a sociedade e com o meio ambiente nas dimensões política, econômica, histórica, ética e jurídica. Diante disso, Chassot (2011, p. 55) argumenta: “A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos”.

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE CIÊNCIAS

A **sequência didática** é um termo que define um procedimento encadeado de passos ou etapas ligadas entre si para tornar mais eficiente o processo de ensino e aprendizagem. Para Zabala (1998), uma sequência didática é uma proposta metodológica determinada pela série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas que possuem um princípio e um fim, conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos. Já para Pais (2002), uma sequência didática é constituída por certo número de aulas planejadas e analisadas previamente a fim de observar situações de aprendizagem envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática.

[...] a Sequência Didática (SD) elaborada e aplicada em uma perspectiva sociocultural pode se apresentar como uma opção eficiente que, dentre outras, visa minimizar as tensões de um ensino descontextualizado e da ação desconexa das áreas de ensino no ambiente escolar (GUIMARÃES, GIORDAN e MASSIL, 2011, p. 1).

A sequência didática apresentada neste guia foi construída com base no modelo proposto por Delizoicov et al. (2002), constituindo três momentos pedagógicos:

- (a) *problematização*: promover nos alunos um desafio de expor seus conhecimentos prévios e reflexões sobre a temática;
- (b) *organização do conhecimento*: realizar atividades pedagógicas necessárias para a compreensão dos temas e da problematização inicial;
- (c) *aplicação do conhecimento*: criar situações em que o aluno possa ser testado a exercitar o emprego dos conhecimentos, com a conceituação científica e situações reais.

Essa abordagem está permeada por uma concepção educacional progressista, freiriana, que considera a dialogicidade e a problematização do conhecimento em que o educando, ao invés de passivo e acrítico, e o educador, ao invés de “dono” e “prescritor” de

verdades, são sujeitos críticos, históricos e transformadores do mundo vivido. Guimarães, Giordam e Massi (2011), em seus estudos sobre SD em ensino de ciências, apresentam-nos uma linha de pesquisa sobre SD que investiga a perspectiva de ensino-investigativo e as ações que favorecem a aprendizagem.

Para composição das SD, consultamos livros didáticos de ciências dos anos iniciais, artigos e publicações da área de ensino de ciências e matemática, as revistas “Ciência Hoje das Crianças” e “Escola”, além dos referenciais desta pesquisa, como Carvalho (2010), Campos e Nigro (1999), dos quais extraímos esta sequência para as aulas investigativas: *apresentação de um problema; levantamento de hipóteses em grupos monitorados; execução de uma atividade investigativa, experimental ou de busca bibliográfica; análise dos dados e discussão dos resultados durante os quais pretendíamos realizar contextualizações com a atualidade e com o cotidiano dos alunos; registro escrito no caderno e comunicação oral no coletivo da turma.*

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PEQUENINOS SERES VIVOS

Trata-se de uma SD aplicada no primeiro ano do ensino fundamental de uma escola municipal em Vitória, Espírito Santo, com o objetivo de proporcionar uma discussão sobre os micro-organismos, hábitos de higiene e saúde em geral, reconhecendo-os como seres vivos que exercem um importante papel no meio ambiente, na economia e na qualidade de vida, ou seja, em nosso cotidiano.

A importância do tema escolhido reside na realidade da comunidade escolar em que muitas famílias são alijadas dos direitos mais básicos dos cidadãos, tais como acesso à moradia digna, saneamento básico e alimentação adequada. Alguns alunos apresentam-se na sala de aula sem condições higiênicas mínimas. Temos relatos de que, em algumas residências, falta até mesmo o sanitário, o que torna ainda mais importantes as discussões sobre higiene e saúde associadas à reflexão crítica acerca de ciência, tecnologia e sociedade numa proposta que diverge do formato conceitual, mas reside na transversalidade oferecida pelo trabalho com temas socialmente relevantes. Segundo os PCNs, a educação para a saúde e prevenção de doenças é um processo que deveria transcorrer transversalmente no currículo escolar, para garantir que as disciplinas do ensino fundamental abordem e desenvolvam a temática, atendendo a uma demanda social emergente (BRASIL, 1998).

A estruturação das SD ocorreu com base em Guimarães, Giordan e Massil (2011), compondo-se dos seguintes elementos: título, público-alvo, problematização, objetivos gerais, objetivos específicos, conteúdos, dinâmicas, avaliação, referências e bibliografia utilizada.

Para esses autores, o **título** deve tanto ser atrativo quanto refletir o conteúdo e as intenções formativas. O **público-alvo** deve ser bem definido, pois as SD não são universais e não há um método definitivo válido em qualquer situação. Já a **problematização** é o agente que une e sustenta a relação sistêmica da sequência didática; portanto, a argumentação sobre o problema é o que ancora a SD por meio de

questões sociais e científicas que justifiquem o tema e também problematizem os conceitos que serão abordados. Os **objetivos** propostos devem ser passíveis de serem atingidos pela metodologia, sendo refletidos nos conteúdos e na avaliação, uma das formas de verificar se foram efetivamente alcançados. Quanto aos **conteúdos**, esses autores salientam que, embora estejam organizados de forma disciplinar, é possível estabelecer relações interdisciplinares e transdisciplinares com os demais componentes curriculares. As **dinâmicas** dizem respeito às metodologias de ensino mediante as quais se estabelecerão as situações de aprendizagem salientando que a diversidade de dinâmicas deve estar associada fielmente à estrutura e ao contexto social que a escola-alvo ofereça. A **avaliação** precisa ser condizente com os objetivos e com os conteúdos previstos na sequência didática. Continuando, o item **referências bibliográficas** se relaciona com as obras, livros, textos, vídeos que efetivamente são utilizadas no desenvolvimento das aulas propostas e na **bibliografia** devem ser apresentados os trabalhos que foram utilizados na elaboração da SD ou servem como material de apoio e estudo ao professor que vai aplicar tal sequência didática.

É importante ressaltar que também nos baseamos na teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky, ao propor a interação dos alunos entre si, além de favorecer a mediação dos professores e monitores de ciências do sexto ano, estabelecendo as atividades experimentais na Zona de Desenvolvimento Proximal dos educandos. Para Vygotsky, em colaboração a criança sempre pode fazer mais do que sozinha: ela se revela mais forte e mais inteligente que trabalhando sozinha. (VYGOTSKY, 2001, p. 329). A sequência didática *Pequeninos seres vivos* está apresentada/descrita no Quadro 1.

Quadro 1 – Sequência Didática *Pequeninos Seres Vivos*

Título:	PEQUENINOS SERES VIVOS
Público-alvo:	Alunos do primeiro ano do ensino fundamental.
Local:	Escola Municipal de Ensino Fundamental Suzete Cuendet, localizada na Rua Otto ramos, 69, Maruípe, Vitória, Espírito Santo.
Problematização:	Os alunos de 6 anos de idade chegam ao ensino fundamental com algumas noções de higiene e de micróbios ou germes que estão sempre associados à sujeira. Mas que seres vivos são esses? Qual a sua aparência? Onde podemos encontrá-los? São todos patogênicos? Que doenças transmitem? Como podemos nos prevenir? Quais papéis eles desempenham no ambiente?
Objetivos gerais:	<ul style="list-style-type: none">-Proporcionar discussão sobre os microrganismos, hábitos de higiene e saúde em geral.-Favorecer o conhecimento dos microrganismos e seu <i>habitat</i>, sua importância no ambiente, na saúde, na economia.-Oportunizar o conhecimento pelo menos de uma doença causada por cada grupo de M.O. e os métodos de prevenção.

Conteúdos e métodos			
<i>Aula</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Dinâmicas</i>
1	<ul style="list-style-type: none"> -Levantar os conhecimentos prévios sobre higiene, microrganismos e doenças. -Conhecer alguns M.O. através de microscopia óptica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Hábitos de higiene -Os microrganismos e doenças relacionadas à falta de hábitos de higiene -Seres microscópicos e o microscópio. 	<p>-Problematização: contação de história, do livro “Binho”, de Magna Diniz Matos.</p> <p>Questões: <i>Quais micróbios conhecemos? Os micróbios são iguais ao Binho? Por que devemos adotar hábitos de higiene? O que acontece se um M.O. invadir o nosso organismo? Onde vivem os M.O.?</i></p>
2	<ul style="list-style-type: none"> -Rever conteúdos da aula anterior/promover discussão coletiva sobre a aprendizagem da aula anterior. -Analisar mais amostras de água/terra. -Investigar as possibilidades de existência de M.O. no ambiente escolar/investigar onde vivem os M.O. 	<ul style="list-style-type: none"> -O <i>habitat</i> e aparência dos microrganismos. - 	<ul style="list-style-type: none"> -Conversa com os alunos sobre a aula anterior/revisão da história, dos hábitos de higiene discutidos, dos M.O. observados e sua aparência, o que aprenderam. -Levantar com os alunos os locais onde é possível encontrar M.O. -Experimento: cultura de M.O. Divisão dos alunos em quatro grupos para coleta, semeadura em placas de petri com meio de cultura Ágar nutriente. As culturas serão mantidas em estufa programada para 26°C -Relatórios.

3	<p>-Promover reflexão e fixação sobre a aprendizagem da aquisição de hábitos de higiene e M.O.</p> <p>-Analisar o crescimento de culturas de fungos e bactérias, coletados na privada, no lixo, no caderno, na mesa, nas mãos, na boca, no ouvido, em moedas e maçaneta.</p> <p>- Entender a ubiquidade dos MO e refletir sobre a higienização do ambiente escolar.</p>	<p>-Onde vivem os M.O.</p> <p>-Condições para crescimento/ desenvolvimento de M.O.</p> <p>-Os fungos e as bactérias</p> <p>-Importância da limpeza adequada dos ambientes onde vivemos.</p>	<p>-. Exibição do vídeo “Ratinho tomando banho”, Castelo Rá-tim-bum e da música “Lavar as mãos”, de Arnaldo Antunes, e discussão dos itens sobre higiene posteriormente.</p> <p>-Análise e discussão dos resultados das culturas realizadas na aula anterior.</p> <p>-Produção de desenhos/esquemas</p> <p>-Escrita coletiva dos nomes/palavras dos M.O. observados: FUNGOS/BACTÉRIAS</p>
4	<p>-Conhecer os três pilares da saúde: higiene, boa alimentação e atividades físicas.</p> <p>-Conhecer os grupos de M.O. reconhecendo que não são todos iguais.</p> <p>-Conhecer algumas doenças causadas por eles e os métodos de prevenção relacionados.</p>	<p>-Os vírus /dengue</p> <p>-As bactérias/lactobacilos</p> <p>-Os fungos/micoses e mofos</p> <p>-Os protozoários/paramécio</p> <p>-Métodos de prevenção.</p>	<p>-Explanação por meio de apresentação em slides dos principais grupos de M.O. e algumas doenças; métodos de prevenção. (tomar banho, tomar água filtrada, limpar a casa, não andar descalço, tomar vacina, etc.).</p> <p>-Montagem do experimento do mingau. Qual dos copinhos de mingau vai estragar primeiro? Registrar as hipóteses no caderno por meio de desenhos.</p>

5	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer relações entre M.O., alimentos e doenças. -Entender as formas de conservação dos alimentos. -Conhecer a intoxicação alimentar -Discutir a conservação dos alimentos em nossas casas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Técnicas de conservação dos alimentos -Receita de mingau. 	<ul style="list-style-type: none"> -Teatro de fantoche, com o personagem “Cláudio Todo Errado”. Enfoque: água de torneira, comida estragada, banho, etc. As crianças devem aplicar os conhecimentos para explicar a importância dos hábitos de higiene para o personagem. -Análise dos resultados do experimento do mingau/copinho 1 fora da geladeira; 2 dentro da geladeira; 3 fechado e fora da geladeira; 4 com vinagre; 5 com óleo. -Degustação de mingau. -Escrita da receita do mingau. -Desenhos e relatórios.
6	<ul style="list-style-type: none"> -Entender o princípio e a importância da vacinação. 	<ul style="list-style-type: none"> -As vacinas prevenidas por doenças 	<ul style="list-style-type: none"> -Contaçõ de história do livro “Papai o que é vacina?”, de Leonardo Mendes Cardoso. Jogo dos anticorpos.

7 e 8	<p>-Conhecer M.O. de importância econômica para o homem.</p> <p>-Conhecer as leveduras.</p> <p>-Entender processo artesanal de fabricação de pão e suas relações com o processo de fermentação.</p>	<p>-A importância econômica dos fungos e das bactérias</p> <p>-As leveduras e a fermentação</p> <p>-Receita de pão caseiro.</p>	<p>-Montar uma mesa de interesse com pães, queijos e iogurtes e pedir que os alunos associem os produtos ao tema estudado. Questões: <i>Todo M.O. é patogênico? Como fazemos pão? Quais são os ingredientes? Para que serve cada ingrediente? O que é fermento biológico?</i></p> <p>-Visualização das leveduras ao microscópio.</p> <p>-Oficina de pão caseiro: observação desde a mistura, sova, crescimento, receita.</p>
9	<p>-Entender/conhecer a fermentação do pão.</p> <p>-Relacionar as leveduras ao crescimento/fermentação.</p>	<p>-A fermentação e as leveduras.</p>	<p>-Experimento-teste: A fermentação alcoólica/os balões e a mistura de trigo, açúcar, fermento, água morna e gelada. Observação da liberação de gás carbônico. Questões: <i>Por que o pão cresce? Por que a bolinha sobe? Qual é o papel das leveduras nesse processo?</i></p> <p>-Análise e discussão dos resultados.</p> <p>-Relatórios.</p> <p>-Esquemas.</p>

10	<ul style="list-style-type: none"> -Conhecer os lactobacilos. -Conhecer a fermentação láctea. -Promover a aquisição de uma alimentação saudável. 	<ul style="list-style-type: none"> -Os lactobacilos e sua importância -A alimentação saudável -Receita do iogurte caseiro. 	<p>Oficina de iogurte caseiro, por meio da qual os alunos observarão a fermentação láctea. Eles também decidirão como dar sabor ao iogurte: mel, suco artificial em pó, polpa de frutas congeladas, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Degustação de iogurte já pronto. -Escrita da receita. -Relatórios.
11 e 12	<ul style="list-style-type: none"> -Conhecer a produção de leite, do gado leiteiro, produção de iogurte e queijo. -Conhecer a produção orgânica de alimentos. -Conhecer a adubação orgânica. -Participar de vivências típicas do meio rural. -Entender as relações entre tecnologia, manipulação de seres vivos e produção de alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Produção de laticínios industrializados -Fauna e flora local -A zona rural. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicação do conhecimento: visita á fazenda Rico Caipira em Barra do Jucu. - Discussão coletiva sobre a vivência e aprendizagens decorrentes. -Produção de relatórios e desenhos.
Avaliação:		Análise da produção textual, desenhos, esquemas e relatos orais dos alunos.	
Referencial bibliográfico:		Livros didáticos de ciências dos anos iniciais, livros paradidáticos sobre o tema higiene e saúde.	
Bibliografia consultada:		Livros didáticos dos anos iniciais, jornais, revista Ciência Hoje das Crianças.	

Fonte: Autoria da pesquisadora.

Os conteúdos trabalhados estão relacionados aos objetivos da proposta do Ciclo Inicial de Aprendizagem do Município de Vitória do Espírito Santo e seus eixos temáticos, a saber:

- 1) Vida e Ambiente
- 2) Ser humano e Saúde
- 3) Terra e Universo
- 4) Matéria e Energia.

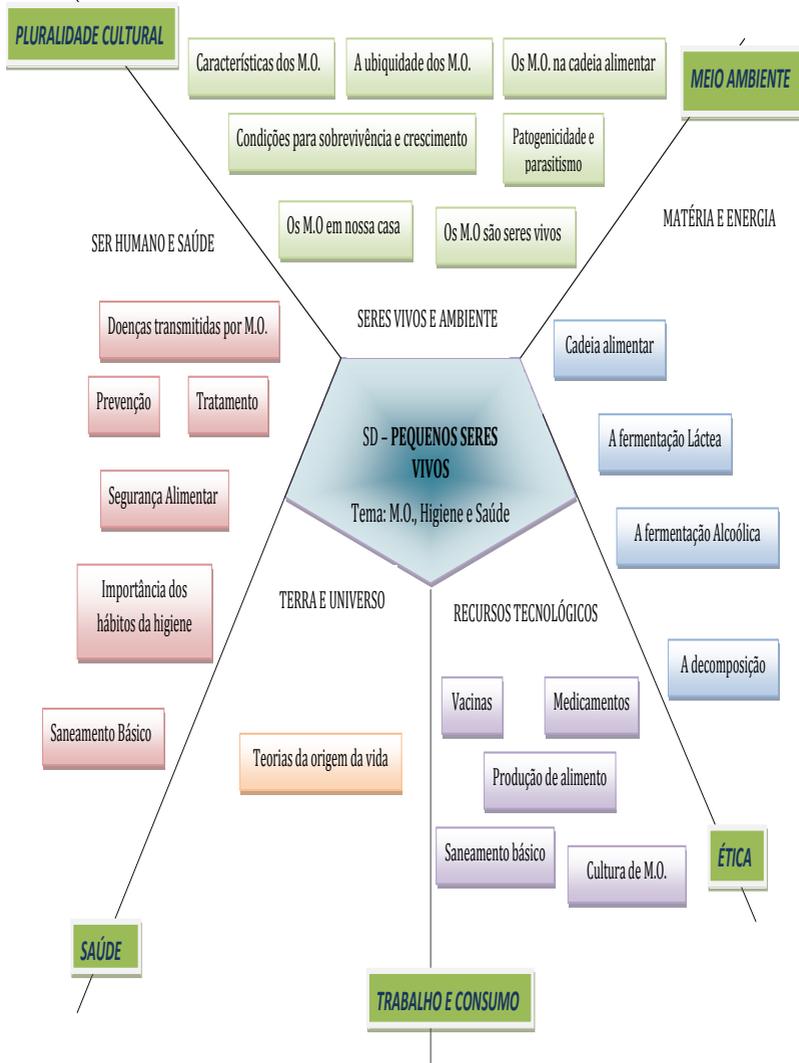
Buscou-se relacionar os temas higiene, saúde, qualidade de vida, tecnologia e sociedade, introduzindo o conteúdo de micro-organismos na discussão acerca da melhoria da qualidade de vida, dos avanços na prevenção de doenças, saneamento básico e segurança alimentar. Foram incluídos também os temas transversais – Trabalho e Consumo, Ética, Pluralidade Cultural, Saúde e Meio Ambiente –, conforme mostra a figura 1.

Como exemplo da relação desta SD com os temas transversais, podemos inferir que hábitos de higiene, saúde, segurança alimentar, limpeza dos ambientes perpassam a pluralidade cultural quando observamos a diversidade dos fazeres domésticos dos cidadãos relativos a essa temática, baseados muitas vezes em saberes populares, cotidianos. Sabemos que práticas higiênicas realmente relevantes deixam de ser aplicadas e outras são efetuadas de maneira equivocada.

Desse modo, os conhecimentos científicos adquiridos mediante a sistematização dos conteúdos oferecidos por meio pela escolarização entram em conflito com os conhecimentos prévios dos sujeitos oferecendo a reflexão crítica de suas práticas e mudanças atitudinais relevantes para a qualidade de vida deles. O mapa conceitual da figura 2 explicita as relações estabelecidas entre os conceitos, não de forma linear e hierárquica, mas em rede.

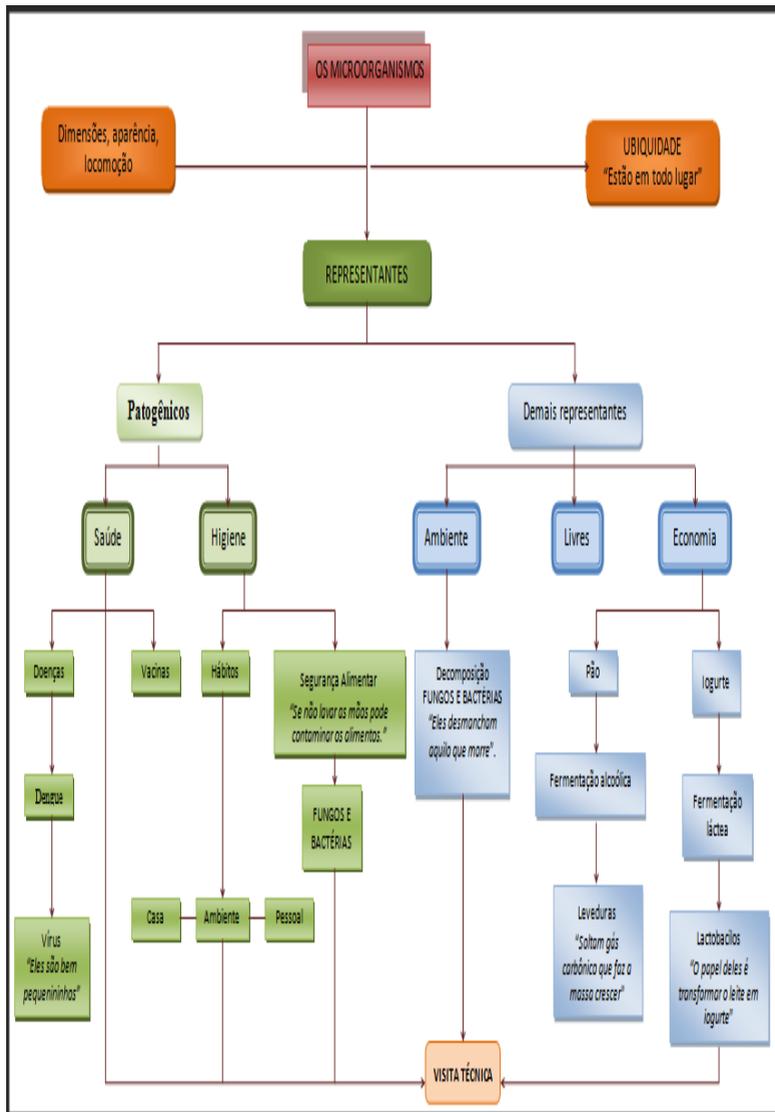
Essa SD pode ser aplicada em todas as turmas dos anos iniciais, salvaguardando as devidas transposições didáticas e adaptações ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Figura 1 – Diagrama conceitual da Sequência Didática Pequenos Seres Vivos.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 2 – Mapa conceitual da SD Pequeninos Seres Vivos.

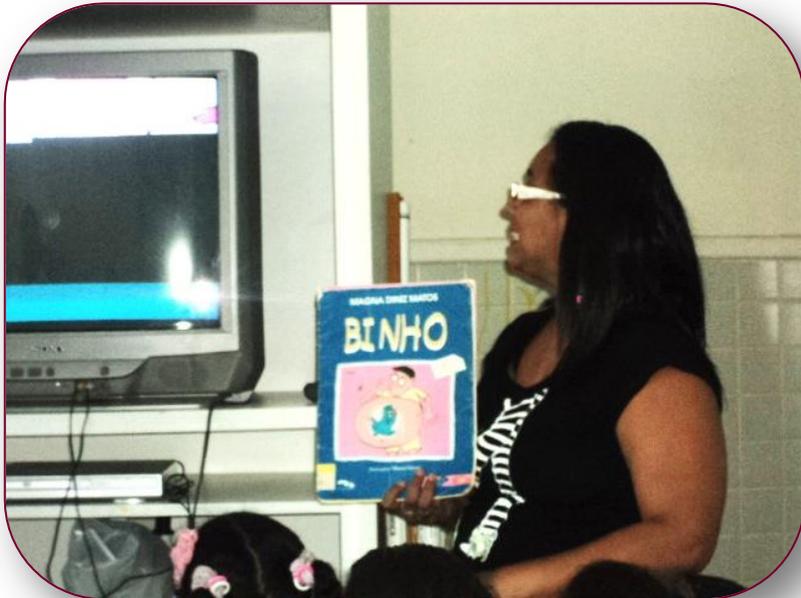


Fonte: Elaborado pela autora.

a) Atividade 1 – Conhecendo os microrganismos

Esta atividade foi realizada na etapa da **problematização**, cujo objetivo foi instigar e desafiar os alunos a expor os saberes sobre os microrganismos, higiene e saúde, de forma problematizadora. Para isso, foi contada a história do livro do Binho.

Figura 3 – Contando a história do livro do Binho.



Fonte: Elaborado pela autora.

DURAÇÃO: uma aula de 50 minutos.

OBJETIVOS:

- a) Levantar os conhecimentos prévios sobre microrganismos, higiene e saúde.
- b) Formular hipóteses sobre o *habitat* e a aparência dos microrganismos.
- c) Conhecer a utilização/as propriedades/a função do microscópio.
- d) Identificar microrganismos presentes na gota de água.

- e) Discutir a importância da aquisição hábitos de higiene.
- f) Desenvolver habilidade de observação coletiva e interação.
- g) Desenvolver habilidade de produzir esquemas.

MATERIAL NECESSÁRIO:

- a) Livro “Binho”, de Magna Diniz Matos.
- b) Livro “Aventuras de um micróbio amarelinho”, de Henrique Félix, para alunos do 4.º ano em diante.
- c) TV e microscópio com câmera acoplada.
- d) Aparelho de DVD.
- e) Lâminas.
- f) Lamínulas.
- g) Conta-gotas.
- h) Água coletada de poças.
- i) Azul de metileno se for necessário realçar imagens.

As crianças de 6 anos chegam ao ensino fundamental com algumas noções de higiene e mencionam os micróbios como causadores de doenças, porém desconhecem essas doenças, os grupos desses microrganismos, sua aparência e a inclusão na categoria Seres Vivos. Para algumas, esses seres são “bichinhos” e, devido à estimulação da mídia em comerciais de sabonetes e sabão em pó, são “germes”. A maioria cita como doenças causadas por microrganismos: dor de cabeça, dor de barriga e dor de ouvido, ou seja, os sintomas das doenças.

Por meio da contação da história de um menino sem hábitos de higiene que ingere o micróbio Binho, podem-se levantar as questões problematizadoras e mapear os conhecimentos prévios dos alunos. Uma alternativa para as turmas maiores é o livro *Aventuras de um micróbio amarelinho*, de Henrique Félix, que conta as aventuras de um micróbio que entra no ouvido de um menino, e o livro *Zé Descalço*, de Leonardo Mendes Cardoso, sobre um garoto sem energia para brincar, sempre doente por não possuir bons hábitos de vida.

A utilização de livros de literatura infantil que tenham alguma relação com a ciência pode ser uma das formas de desenvolver a alfabetização e a alfabetização científica.

Incentivar a leitura de livros infanto-juvenis sobre assuntos relacionados às ciências naturais, mesmo que não sejam sobre os temas tratados diretamente em sala de aula, é uma prática que amplia os repertórios de conhecimentos da criança, tendo reflexos em sua aprendizagem. (BRASIL, 1997a, p. 124).

Binho conta a trajetória de um micróbio que procura um lugar para morar e acaba encontrando Neca, um menino sem hábitos de higiene. Com base nessa etapa, o professor pode questionar os alunos por meio da técnica tempestade de ideias: *“o que acontece se Binho conseguir uma barriga para morar, a de Neca?” Como evitar o contágio com esses micro-organismos? Todos os microrganismos se parecem com Binho, com cabelos esvoaçantes e um grande sorriso? É realmente possível ver um microrganismo? Que doenças conhecemos passíveis de contágio da mesma forma que a de Neca?* Os alunos são instigados a se posicionarem considerando a proposta identificada no livro de que as crianças continuem a história.

Figura 4 – Exemplos de livros paradidáticos adequados a essa SD.



Fonte: <http://www.martinsfontespaulista.com.br/ch/prod/264002/ze-descalco.aspx>
<http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-520484466-aventuras-de-um-microbio-amarelinho-henrique-felix-_JM

PROBLEMATIZANDO

Quais são os micróbios que conhecemos? Os micróbios são iguais ao Binho? Porque devemos adotar hábitos de higiene? O que acontece se um micro-organismo invadir o nosso organismo? Onde vivem os micro-organismos? Quais as relações entre eles e o nosso dia a dia?

Após a contação de história e levantamento das hipóteses do que acontecerá com Neca, sugerimos aos alunos investigar a presença de micro-organismos em uma gota d'água. Geralmente os microrganismos estão associados à sujeira, e não ao ambiente natural como um todo; por isso, é importante a prática experimental de análise de uma gota de água de poças, da terra dos canteiros e até de um laguinho, se houver por perto, ao microscópio. Quanto à utilização do microscópio, antes da observação é interessante conversar com os alunos sobre a história e o funcionamento desse aparelho de forma sucinta. Talvez seja válido mostrar como um fio de cabelo se apresenta no campo, para que eles entendam a capacidade do microscópio em ampliar imagens, inclusive aquilo que não vemos a olho nu.

Figura 5 – Imagem da gota de água ao microscópio óptico.



Fonte: Elaborado pela autora.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Os microrganismos presentes em uma amostra de água geralmente são *Paramecium* sp., *Vorticella* sp., *Euglena* sp., *Didinium* sp., *Stentor* sp., diatomáceas, rotíferos. No entanto, é importante saber que esses seres vivos estão presentes também no solo, no ar, nos animais, nas plantas e até dentro do nosso corpo.

A capacidade de adaptação dos microrganismos aos mais diversos ambientes se deve, entre outros fatores, ao tamanho reduzido que possibilita sua dispersão, flexibilização metabólica e variação genética durante a reprodução.

Esses pequenos seres vivos não seriam vistos sem a invenção do microscópio. O primeiro protótipo desse aparelho foi construído, em 1674, pelo holandês Antony van Leeuwenhoek (1632–1723), por meio do qual pode observar organismos móveis presentes nas fezes, gotas de água, boca, e não vistos a olho nu, aos quais chamou *animáculos*.

Por meio dessa atividade, os alunos compreendem que, em uma gota d'água, existem milhões de micro-organismos e assimilam o papel do microscópio como instrumento que permite a ampliação das imagens para visualização desses seres. Essa relação traz em si a inserção dos temas CTSA nessa SD. Hoje em dia, eles são estudados pela sua utilização na biotecnologia e na produção de alimentos e medicamentos. Ou seja: estão muito presentes em nosso cotidiano.

Figura 6 – Imagens de protozoários ao microscópio óptico: (a) *Paramecium* sp. e (b) *Vorticella* sp.



Fonte: Site sobre protozoários, Protozoa. Disponível no endereço eletrônico: <http://pinterest.com/ghkageyama/protozoa/>. Acesso em: 20 mar. 2013.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

Os alunos escrevem um relatório coletivo ou individual. Destacamos o registro por meio de desenhos ou esquemas. Para Carvalho (2013, p. 13), a etapa de escrever e desenhar constitui a sistematização individual do conhecimento. O diálogo é importante para “gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento”.

Figura 7 – Registro do caderno dos alunos sobre a história e das imagens observadas.



Fonte: Elaborado pela autora.

CONCLUSÃO

A contação de história permite introduzir o tema de forma lúdica e interativa, trazendo conflitos cognitivos e ainda o confronto com determinados maus hábitos que as crianças ainda praticam, tais como: pôr a mão na boca, levar objetos sujos à boca, não lavar as mãos.

A visualização na tela da TV deixa os alunos bastante empolgados e fascinados com a existência deste mundo. Tal atividade permite diagnosticar/conhecer/levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática abordada, favorece a iniciação científica por meio do conhecimento de um aparelho como o microscópio e do desvendar de um mundo antes invisível como o dos microrganismos. Instiga os alunos a imaginar a aparência, o *habitat* e a importância desses seres em nossa vida.

b) Atividade 2 – Onde encontramos os microrganismos?

DURAÇÃO: duas aulas de 50 minutos

OBJETIVOS:

- a) Conhecer os microrganismos fungos e bactérias.
- b) Entender a ubiquidade dos microrganismos, ou seja, que eles estão em todo o lugar.
- c) Compreender o que é uma colônia de seres vivos.
- d) Compreender as condições necessárias para o desenvolvimento dos microrganismos.
- e) Utilizar lupas de mão, associando-as à propriedade de ampliar imagens.
- f) Realizar semeadura em placas de Petri e fazer coleta de material para cultura.
- g) Manipular vidraria.
- h) Realizar associações entre o experimento e as normas de higiene.
- i) Questionar a higienização/limpeza dos ambientes em que vivem.
- j) Questionar atitudes corriqueiras na escola, como arrastar colegas no chão e sentar nas lixeiras.

MATERIAL:

- a) Placas de Petri que contenham meio de cultura Ágar nutriente.
- b) Cotonetes esterilizados.
- c) Estufa ou outro artefato que mantenha as placas de Petri a uma temperatura de 25°C a 30°C (caso não seja possível, deixar à temperatura ambiente).
- d) Lupas de mão.

PROBLEMATIZANDO

Após uma revisão dos conteúdos desenvolvidos na última aula, questionamos os alunos:

Em quais locais da escola é possível encontrar microrganismos? E em que locais não é possível encontrá-los? Qual o procedimento indicado para investigarmos seu habitat?

Registramos as hipóteses levantadas no quadro. Após o levantamento delas, os alunos são divididos em grupos para coleta de material. Deve ser esclarecido que, nas placas de Petri, existe um material nutritivo que permitirá o crescimento dos microrganismos; na estufa eles serão submetidos a uma temperatura ideal para o seu desenvolvimento. A coleta de secreções, como saliva, esfregaço de língua e dentes, pode ser obtida pela participação de alunos voluntários anônimos, ou na presença de toda a turma, tomando-se o devido cuidado. No caso de resultado positivo, deixar claro que ele ocorreria com qualquer pessoa que doasse o material, evitando-se assim comentários sobre o doador.

Figura 8 – Crescimento de colônias de fungos e bactérias, boca, mão e cadernos.



Fonte: Elaborado pela autora.

Os alunos geralmente escolhem locais em que as condições de higiene são baixas e relacionadas à história contada, como banheiro, lixeira e chão. As mãos também são sempre citadas, mas ouvido, maçanetas e moedas constituem importantes itens de investigação. Algumas turmas sugerem a investigação dos cadernos, mesas e carteiras, o que se torna uma excelente oportunidade para avaliar o espaço em que estão inseridos e fazer associações com o cotidiano.

Cultura de microrganismos em placas de Petri, após contaminação com mãos, moedas, maçanetas e corrimão. Os meios de cultura foram colocados na estufa, à temperatura de 25°C a 30°C por 72h. Ao final desse período, as crianças puderam observar o crescimento de colônias de fungos e bactérias. A ausência de estufa pode ser minimizada por outros artefatos, já que a temperatura ambiente favorece o crescimento desses seres. Existem na literatura alternativas para substituição dos meios de cultura por lâminas de batata, acondicionadas nas placas de Petri esterilizadas em panela de pressão, por exemplo.

Os fenômenos biológicos exigem tempo na maioria das vezes e o resultado desse experimento decorrerá em uma média de três dias. É importante destacar este aspecto para as crianças: na natureza as coisas acontecem dentro de um tempo determinado, como a germinação, a gestação dos seres vivos, a duração do dia e da noite. Identificamos como resultado positivo o crescimento de colônias de fungos e bactérias nos meios de cultura das mãos, maçanetas, chão, lixeira, terra, capa de cadernos, carteiras. A placa controle que permanece fechada não apresenta crescimento. Esses dados indicam que os microrganismos estão em toda a parte, inclusive no ar.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Este experimento permite compreender que para o seu desenvolvimento os microrganismos necessitam de condições adequadas de temperatura, umidade e nutrientes que foram fornecidos nas placas de Petri e estufa. A visualização das culturas levanta discussões, tais como: de onde os microrganismos vieram; onde vivem; como cresceram; de quais hábitos de higiene devemos nos valer para que o nosso corpo não abrigue esses seres indesejáveis, que podem nos causar doenças. Pontuar os locais em que as crianças não imaginavam que haveria microrganismos e eles apareceram.

O que observamos são colônias de bactérias, geralmente beges, amarelas e laranja, e de fungos. O descarte desse material deve ser cuidadoso, pois, nos meios de cultura, podem ter-se desenvolvido organismos patogênicos, tais como a bactéria *Stafilococcus aureans*.

Colônia é um grupo de organismos da mesma espécie que formam uma entidade diferente dos organismos individuais. Reconhecemos uma colônia de fungos pelo seu crescimento irregular e, caso a cultura permaneça por mais tempo, pela formação de bolor.

Durante a observação dos resultados, os alunos podem demonstrar dificuldade em associar as colônias aos micro-organismos, como as crianças do nosso trabalho: – “Tia, porque ele não está se mexendo?”.

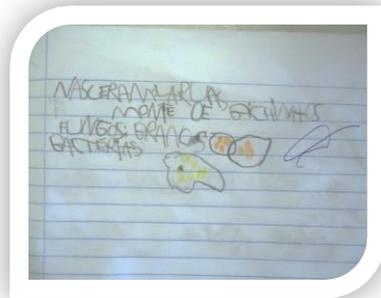
Para Bachelard (1996), os obstáculos epistemológicos dificultam a emergência de valores racionais; são os conhecimentos subjetivos, essencialmente do foro afetivo, que entram o conhecimento objetivo. Esses conhecimentos dizem respeito a aspectos intuitivos, imediatos e sensíveis e também a experiências iniciais e a conhecimentos gerais. Para as crianças, todos os seres vivos se locomovem e se movimentam, além de serem indivíduos particulares, únicos. A ideia de colônia, grupos de seres vivos interdependentes contraria os seus conhecimentos prévios. Esse conceito deve então ser trabalhado com um pouco mais de

atenção e na perspectiva de que sua assimilação poderá não ocorrer instantaneamente, devido à sua complexidade.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

Os registros e desenhos nos cadernos serão produzidos após a análise do experimento, e as crianças devem explicar o que aprenderam com a prática realizada, provocando-se uma relação crítica com o cotidiano. Um exemplo dessa contextualização é o caso de uma turminha de 1.º ano que foi questionar com as assistentes de serviços gerais a limpeza da sala de aula e de um dos bebedouros da escola em que estudam devido à presença de um nematelminto na amostra de água coletada observado ao microscópio. Esse fato deu oportunidade para que sujeitos que não tiveram acesso ao ensino sistematizado adquirissem novos conhecimentos quando procuraram o laboratório de ciências para melhores esclarecimentos.

Figura 9 – Alunos observam resultados do experimento e produção de relatório coletivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

CONCLUSÃO

Esta atividade investigativa propiciou aos alunos realizar um experimento investigativo sobre a ubiquidade dos micro-organismos. Verificamos que as crianças levantaram hipóteses coerentes sobre os locais onde é possível encontrá-los e não se restringiram apenas a locais que consideram sujos. À medida que avançamos no desenvolvimento da SD, percebemos a utilização da linguagem científica e a inclusão progressiva desses seres vivos em outros locais para além da sujeira.

Esse experimento permite associar que, quanto menos “higiênico”, “limpo” o local da coleta, maior o crescimento de colônias de micro-organismos patogênicos nas placas, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio proporcional, embora permita também desmontar a relação micro-organismo/sujeira, porque eles estão presentes no corpo humano também e nem sempre causando doenças.

Outro aspecto importante verificado foi a associação ao cotidiano, quando procuram mudar suas condutas de pôr dedos e objetos na boca, andar descalços. Essa associação e reflexão evidenciam a aprendizagem dos conhecimentos científicos.

Nossa experiência como professora de ciências nos anos iniciais aponta a necessidade de uma aula para organização do conhecimento de forma mais detalhada, revisando-se também o que já foi discutido, pelo fato de essa faixa etária apresentar diferentes momentos de concentração. Percebemos, ainda, que, mesmo no laboratório de ciências, as aulas devem contemplar atividades diversificadas e dinâmicas, alternadas com a explanação do conteúdo.

A terceira atividade se baseia em uma aula expositiva dialogada, com muitas indagações aos alunos, promovendo reflexões. A aula expositiva dialogada se diferencia da aula tradicional, na qual o aluno é um mero receptivo do conhecimento que o professor sabe. Com o diálogo, o aluno é instigado a pensar, a trazer para o consciente o que ele conhece sobre o assunto e com o desenvolvimento da aula.

Evidenciamos, durante esta atividade, momentos de interação entre os alunos, professores e monitores, em um ambiente que favoreceu a dialogicidade e a construção de argumentações. No contexto dos primeiros anos, tanto a escrita quanto a oralidade demandam atenção especial. Para Carvalho (2013), o entendimento do conceito de interação mediada pela utilização de artefatos sociais e culturalmente construídos no contexto da teoria vigotskiana traz para o ensino de ciências a necessidade de prestarmos atenção ao desenvolvimento da linguagem em sala de aula, não só como artefato facilitador da interação entre professor e aluno, mas também como agente transformador da mente dos alunos. Cabe ao professor, portanto, construir atividades de ensino que representem os problemas, os assuntos, as informações e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula (VYGOTSKY, 1984). A interação social pode ser medida, então, pelos aspectos da comunicação no ambiente escolar, proporcionando-se a imersão dos alunos na temática estudada.

c) Atividade 3 – Os micróbios e o mundo da Ciência

DURAÇÃO: uma aula de 50 minutos.

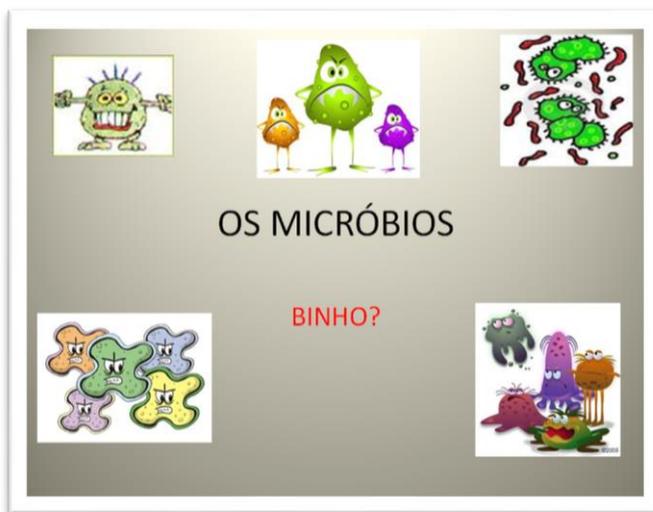
OBJETIVOS:

- a) Reconhecer que os microrganismos representam um grupo diversificado, ou seja, não são todos iguais.
- b) Relacionar manifestação de doenças/imunidade à higiene, à alimentação equilibrada e às atividades físicas.
- c) Conhecer algumas doenças causadas por eles e os métodos de prevenção relacionados:
os vírus e a dengue;
as bactérias e os lactobacilos;
os fungos e os bolores;
os protozoários e o paramécio e a ameba.
- d) Favorecer mudanças de hábitos de vida que exponham a saúde como um todo.
- e) Fomentar a divulgação/multiplicação desses saberes em casa, na escola, no intuito de contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

PROBLEMATIZAÇÃO

Ocorre por meio da exibição de um *slide* que provoca a compreensão do estudo dos microrganismos de forma científica e sistematizada em contraposição à metodologia infantilizada utilizada até aqui. Não é o caso de nos esquivarmos das características inerentes ao universo infantil, como a imaginação, mas o de buscarmos a construção de conhecimentos científicos mais amplos e avançarmos para além da discussão sobre higiene.

Figura 10 – Slide da aula expositiva dialogada.



Fonte: Elaborado pela autora.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Os microrganismos estão distribuídos em dois grupos da classificação taxonômica dos seres vivos: *Moneras*, que compreendem o grupo das bactérias e archeas; os protozoários, que contemplam os paramécios, a ameba e a giárdia, entre outros. Já os vírus não possuem um grupo taxonômico específico, apesar de logicamente constituírem seres vivos, nem possuem célula. Assim, foi convencionado que devem ficar à parte dessa classificação.

Como se discutiu anteriormente, esses seres desempenham importante papel no equilíbrio ecológico e também na economia e na medicina. A maioria não é patogênica, com exceção dos vírus, que são todos causadores de doenças. As informações trabalhadas são selecionadas de acordo com a faixa etária e, desse modo, demos prioridade às doenças mais conhecidas por eles e discutimos situações mais contextualizadas que façam diferença em suas rotinas. As doenças escolhidas podem ser aquelas de maior conhecimento público, como a dengue, sarampo, catapora, entre outras.

Percebemos que os sintomas das doenças são mais conhecidos do que os agentes causadores e os métodos de prevenção. As vacinas e o seu princípio também são pouco conhecidos. Sendo assim, sugerimos a leitura do livro *Papai, o que é vacina?*, de Leonardo Mendes Cardoso, um médico pediatra que escreve para crianças sobre temas relacionados à saúde, cujos livros se encontram facilmente nas bibliotecas das escolas municipais de Vitória.



Figura 11 – Livro *Papai, o que é vacina?*

Fonte: <<http://livros.zura.com.br/livros--livro-brochura--literatura-infanto-juvenil.html?key=Leonardo+&page=2&pageSize=15>>

Durante esta aula, também realizamos uma aplicação do conhecimento por meio de interpretação de imagens sobre vacinação humana e animais domésticos, conservação de alimentos, segurança alimentar saneamento básico.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

Os registros podem ser feitos na forma de texto coletivo e a avaliação por meio de jogos interativos elaborados pelo professor mediador do laboratório de informática, como cruzadinhas, caça-palavras, ou de forma interativa na lousa digital. Os alunos podem resumir na forma de texto o que aprenderam durante a explanação.

Figura 12 – *Slide* da aula expositiva.



Fonte: Elaborado pela autora.

CONCLUSÃO

A importância desse momento é sistematizar os conhecimentos adquiridos, fixar e revisar, principalmente em turmas mais novas como as de primeiro ano. Por meio do diálogo, identificamos novas demandas e a possibilidade de aplicar outras metodologias que facilitem a efetiva aprendizagem. A interpretação das imagens constitui um momento importante devido à iniciação à alfabetização. Durante essa aula costumam relatar casos em que a família não observa bons hábitos de vida e higiene, como a ingestão de água filtrada, normas de segurança alimentar, entre outros. Desse modo, podemos levá-los à reflexão sobre esse contexto.

d) Atividade 4 – Estragando o mingau

DURAÇÃO: duas aulas de 50 minutos.

OBJETIVOS:

- a) Estabelecer relações entre microrganismos, alimentos e doenças.
- b) Conhecer algumas formas de conservação dos alimentos.
- c) Conhecer a intoxicação alimentar.
- d) Discutir a conservação dos alimentos em nossas casas.
- e) Aprender a fazer um mingau relacionando quantidade e proporção.
- f) Participar de aula investigativa levantando hipóteses e propondo ações experimentais.
- g) Realizar registro descritivo.
- h) Trabalhar em equipe.

MATERIAL:

- a) amido de milho
- b) leite
- c) açúcar
- d) chocolate em pó
- e) copinhos de café descartáveis
- f) vinagre
- g) óleo
- h) filme plástico
- i) geladeira
- j) caneta de retroprojeter/CD.

PROBLEMATIZAÇÃO

O dia a dia do cidadão hoje é muito corrido; temos pressa para tudo. Muitas vezes ouvimos educandos afirmar que seus responsáveis saem para o trabalho e deixam que o preparo dos alimentos fique sob a responsabilidade desses menores, ou já deixam a comida preparada sobre o fogão. É comum que nos abordem sobre manchas leitosas e mal cheirosas nos alimentos, sobre o bolor no pão e prazos de validade vencidos. Desse modo, essa atividade propõe discutir relações entre

micro-organismos, alimentos e doenças e promover o conhecimento sobre a conservação dos alimentos em nossas casas. O personagem Cláudio Todo Errado, um fantoche na verdade, provoca e instiga as crianças num diálogo desenvolvido com a professora, em que ele deixa claro que não possui hábitos saudáveis de vida, tais como: em sua casa a comida fica fora da geladeira porque todos têm horários diferentes e não têm tempo de esquentar; ele não toma banho com frequência, não bebe água filtrada, não lava as mãos e não corta as unhas. Fica a critério do professor escolher se haverá um ou mais personagens, se serão fantoches ou alunos/atores. As crianças devem aplicar os conhecimentos para compartilhar o que aprenderam com o personagem apresentado na figura 10.

Figura 13 – Teatro de fantoche Cláudio Todo Errado.



Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a apresentação do fantoche houve intensa interação entre o personagem e as crianças, estabelecendo-se um diálogo em que elas transmitem para ele o que aprenderam. A comunicação é um fator importante da prática científica, a socialização do conhecimento científico na retificação e assimilação internalização dos conteúdos apreendidos.

O teatro de fantoches é uma atividade lúdica, ou seja, é um tipo de atividade que facilita a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para a saúde mental, prepara para um estado interior fértil e facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento (GOMES et al., 2006, p. 12).

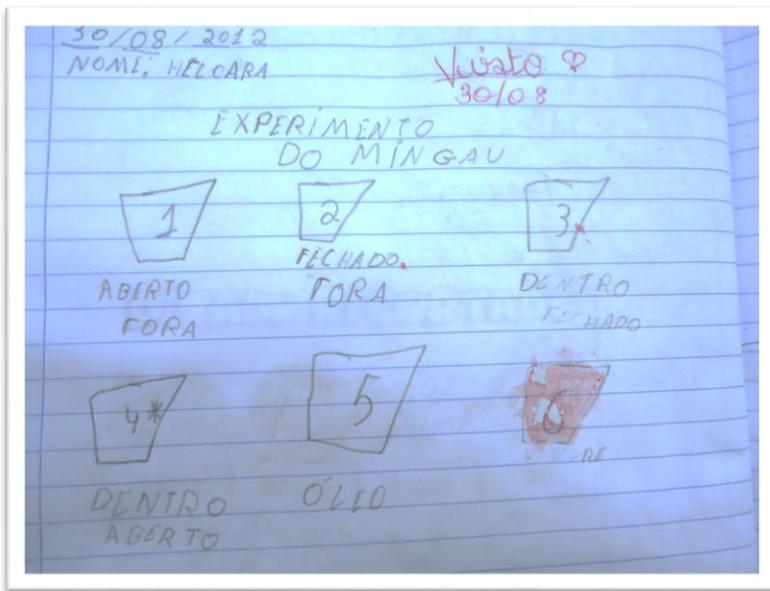
Mas... e quanto aos alimentos?
Como devemos proceder com os alimentos?
Existe uma forma segura de conservá-los?

Para discutir a questão da conservação dos alimentos, o experimento do mingau demonstra a importância da aplicação de regras básicas de segurança alimentar em nossas casas. O mingau, após seu preparo, é disposto em copinhos numerados da seguinte forma: 1- fora da geladeira e aberto; 2- fora da geladeira e tampado; 3- dentro da geladeira; 4- fora da geladeira com vinagre; 5- fora da geladeira com óleo.

Questionar as crianças:

Qual deles vai estragar primeiro?
Qual é forma mais adequada para conservarmos os alimentos?

Figura 14 – Registro no caderno dos alunos.



Fonte: Elaborado pela autora.

Esse experimento foi baseado na matéria “Como ensinar microbiologia com ou sem laboratório”, da revista Nova Escola, e se apresenta como uma boa alternativa para aqueles professores que não dispõem de laboratório equipado com estufa e vidrarias diversas. Essa atividade também requer como a anterior uma média de três dias para obtenção dos resultados; encontra-se disponível em:

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/como-ensinar-microbiologia-426117.shtml>.

Figura 15 – Resultados do experimento do mingau/copinho 1.



Fonte: Elaborado pela autora.

A análise dos resultados permite inferir que os alimentos acondicionados na geladeira têm o tempo de validade estendido; aqueles que foram tampados formaram uma barreira isolante do ar, e assim o mingau demorou a estragar-se; da mesma forma, o óleo forma uma película isolante impedindo a penetração dos microrganismos decompositores, e o vinagre é um conservante pela sua acidez. É importante ressaltar a diferença entre o sabor do mingau que recebeu vinagre ficar alterado e a decomposição/deterioração dele, pois as crianças costumam achar que a adição do vinagre estragou o mingau.

Os micro-organismos encontraram condições favoráveis para sua proliferação como umidade, substrato nutritivo e temperatura adequada nos copinhos que estragaram. A observação de “pontinhos negros ou esverdeados” que seriam colônias de fungos do tipo bolores, causa certa confusão conceitual/epistemológica, pois as crianças associam essa imagem ao próprio micro-organismo. Então devemos explicar que cada pontinho é na verdade uma colônia de fungos ou bactérias. Também salientamos que bactérias não são vistas ao microscópio óptico, senão como minúsculos pontos, e que para isso seria necessário um microscópio eletrônico. Elas também questionam:

*Estão vivos ou mortos?
Por que eles não se mexem?*

Figura 16 – Resultado do experimento do mingau dos copinhos 3 e 4.



Fonte: Elaborado pela autora.

e) Atividade 5 – Alguns microrganismos úteis: leveduras

DURAÇÃO: duas aulas de 50 minutos.

OBJETIVOS:

- a) Conhecer micro-organismos (MO) não patogênicos, importantes economicamente.
- b) Conhecer os fungos do tipo leveduras.
- c) Entender a importância econômica dos fungos e das bactérias.
- d) Conhecer a fermentação alcoólica.
- e) Participar da produção de pão caseiro.
- f) Realizar escrita e interpretação de uma receita.
- g) Participar de vivência coletiva de forma interativa.

MATERIAL:

- a) microscópio
- b) lâmina
- c) lamínula
- d) conta-gotas
- e) açúcar
- f) farinha de trigo
- g) fermento biológico
- h) leite morno
- i) óleo
- j) sal
- k) ovos
- l) forno e fogão
- m) manteiga.

PROBLEMATIZAÇÃO

Montar uma mesa de interesse com pães, queijos, iogurtes e vinagre. Por motivos óbvios, a exposição de bebidas alcoólicas foi descartada. Questionar as crianças sobre a relação entre os produtos expostos na mesa e o tema estudado. Informar que eles são produzidos a partir da ação de microrganismos. Geralmente realizarão associações relativas à higiene e à segurança alimentar, do tipo:

“se o iogurte ficar fora da geladeira, vai estragar e não pode comer; senão lavar as mãos não pode comer o pão”.

Sendo assim, questionamos:

Todo micro-organismo é patogênico?
É causador de doenças?
Não realizam outras atividades importantes?

Nessa atividade investigaremos os microrganismos na produção de pães.

- a) Como fazemos pão?
- b) Quais são os ingredientes? Para que serve cada ingrediente?
- c) O que é fermento biológico?
- d) Por que ele é utilizado?

Propusemos para essa atividade **duas práticas** investigativas, a saber:

- a) a investigação do fermento biológico e a presença das leveduras e posterior oficina de pão caseiro;
- b) estudo da fermentação e suas relações com o fabrico do pão.

Experimento A: oficina de pão caseiro

Os alunos foram divididos em grupos de quatro. Em cada mesa deve haver um vidro de relógio ou outro recipiente que contém fermento biológico para que as crianças o manipulem e cheirem. Sugerimos que os alunos analisassem o rótulo da embalagem do fermento biológico em que aparecia o nome das leveduras.

a) Observação das leveduras no microscópio

Dilui-se um pouquinho de fermento biológico em água e dispomos uma gota dessa mistura na lâmina para observação ao microscópio óptico. Solicitamos aos alunos que fizessem os esquemas das imagens observadas.

Figura 17 – Imagens de leveduras *Saccharomyce cerevisiae* no microscópio óptico.



Fonte: <Publicação eletrônica sobre *Saccharomyce cerevisiae*, Disponível em <http://harpicervejaria.blogspot.com.br/2011/06/historia-da-levedura-saccharomyces.html>>. Acesso em: 20 maio 2013.

Figura 18 – Registro/esquema das leveduras vistas ao microscópio óptico.



Fonte: Elaborado pela autora.

Essa oficina pode ser ministrada pelo professor regente ou outro membro da comunidade escolar. Os alunos participam de forma interativa, seja imitando os movimentos do oficineiro, seja manipulando pequenos pedaços da massa. Elas também gostam de marcar o ritmo da sova com palmas.

O processo de fabrico de pão envolve reações químicas, a transformação de substâncias. As crianças podem observar que a aparência dos ingredientes muda à medida que a massa vai se formando. A cozinha é um laboratório onde vários processos físicos e

químicos acontecem, e esse espaço deve ser explorado sempre que possível e de forma que não prejudique a rotina e os compromissos dos profissionais desse setor.

A fermentação da massa é observada devido ao crescimento ou aumento de volume. A clássica bolinha imersa dentro d'água indica a hora de dar forma aos pães. Questionamos as crianças:

*Por que a bolinha subiu?
Qual é o papel das leveduras nesse caso?*

Essas questões serão desvendadas na próxima aula, após a degustação do pão caseiro.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

As leveduras são organismos unicelulares, anaeróbios facultativos, ou seja, para obterem energia, realizam processos químicos na ausência de oxigênio, preferivelmente. Nesse caso, a glicose presente nos açúcares é quebrada e transformada em outras substâncias, como álcool e gás carbônico. Essa é a fermentação alcoólica. A história do pão é interessante e conhecê-la pode agradar às crianças. Apresentamos abaixo uma receita de pão caseiro, encontrada na revista *Ciência Hoje das Crianças* e muito utilizada na escola em que aplicamos essa SD.

PÃO DA TURMA DO REX



INGREDIENTES:

- três xícaras de farinha de trigo;
- uma colher de sopa de óleo vegetal;
- um tablete de fermento para pão;
- um copo de água quente;
- sal;
- manteiga.

MODO DE FAZER:

Coloque a farinha, o fermento esfarelado e uma pitada de sal em uma tigela. Depois, acrescente o óleo vegetal e a água. Misture bem até obter uma massa compacta. Então, trabalhe a massa com as mãos sobre uma superfície dura, polvilhada com farinha, por cinco minutos. Para facilitar o manuseio, você pode repartir a massa em vários pedaços. Depois de sová-los bastante, una-os novamente e deixe a massa descansar até dobrar de volume. Quando isso acontecer, unte uma assadeira com manteiga e distribua sobre ela pedaços da massa no formato que você quiser. Leve ao forno por cerca de 30 minutos, retire o pão e deixe esfriar um pouco antes de atacar.

Revista ciência hoje das crianças
(<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/para-fazer-e-comer>), acesso 09/07/13.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

Os alunos devem registrar a receita trabalhada e produzir um texto coletivo. Esquemas explicativos que descrevem o processo são bem interessantes e reforçam outras formas de linguagem. O desenvolvimento da habilidade motora e de representação gráfica/imagética é importante tanto para o ensino de ciências quanto para a formação do indivíduo em sua totalidade.

Figura 19 – Oficina de pão caseiro.



Fonte: Elaborado pela autora.

Experimento B: a fermentação das leveduras.

DURAÇÃO: uma aula de 50 minutos.

OBJETIVOS:

- a) Participar de uma atividade investigativa levantando hipóteses e propondo testes para elas.
- b) Investigar o papel das leveduras no crescimento da massa do pão.
- c) Conhecer a fermentação.
- d) Conhecer o gás carbônico.
- e) Trabalhar em equipe.

MATERIAL:

- a) fermento biológico
- b) açúcar
- c) água morna
- d) água gelada
- e) farinha de trigo
- f) balões de aniversário
- g) balões de vidro ou garrafinhas plásticas PET.

Os alunos serão divididos em grupos de quatro. Dispomos um mistura de água morna, açúcar e trigo em balões de vidro ou garrafas plásticas, nos quais fixamos balões. Em cada mesa deve haver um balão com água morna e outro com água gelada. Optamos por apenas duas variáveis: água morna e água gelada devido à faixa etária. Todavia, turmas maiores podem investigar a quantidade/ausência de açúcar, trigo e fermento biológico.

Qual é o papel desempenhado pelas leveduras na massa do pão?
Por que colocamos fermento biológico na massa?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Em alguns minutos, o balão em que a mistura foi diluída em água morna começa a inflar. Devemos levar os alunos a associar isso ao fato de termos utilizado leite morno na receita.

Por que esse fenômeno acontece mais rápido com água morna?

Por que o balão infla?

Durante a fermentação do pão, os açúcares são transformados em álcool, e essa reação química libera gás carbônico (CO_2). É exatamente esse gás que enche a bolinha e faz a massa do pão crescer. Observamos isso pelos pequenos buraquinhos que se apresentam no pão já pronto. A bolinha de massa flutuou na água após certo tempo, decorrida a sua fermentação porque teve a sua densidade diminuída pela adição de gás carbônico à massa.

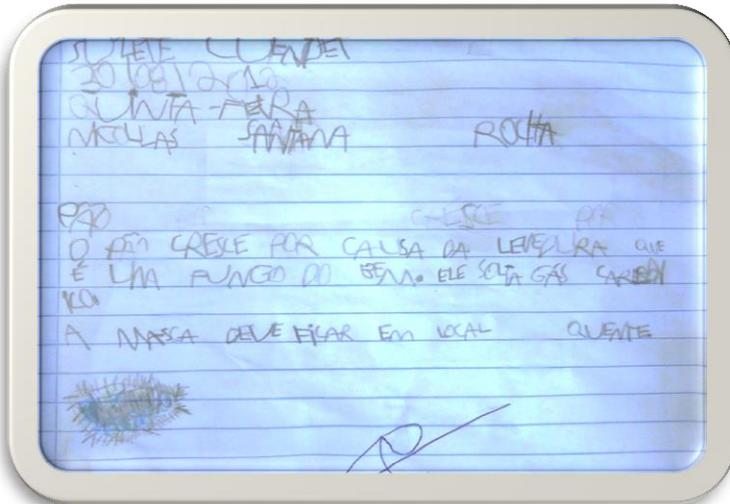
A produção de CO_2 depende da presença da levedura na massa e da quantidade de substrato (açúcares fermentáveis) que a farinha contém. A levedura se destrói a uma temperatura superior a 53°C . Por outro lado, a levedura pode conservar-se a temperaturas baixas durante um tempo considerável: a 4°C pode conservar-se durante seis semanas sem ter uma redução de seu poder de fermentação. Depois desse tempo se inicia uma redução de produção de gás. A temperatura exerce uma grande influência sobre a fermentação da massa.

Figura 20 – Resultado do experimento da fermentação das leveduras: os balões estão cheios devido à liberação de gás carbônico durante o processo.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 21 – Registro e esquema do caderno dos alunos sobre o experimento.



Fonte: Elaborado pela autora.

f) Atividade 6 – Os lactobacilos e o iogurte

DURAÇÃO: duas aulas de 50 minutos.

OBJETIVOS:

- a) Conhecer os lactobacilos.
- b) Conhecer a fermentação do leite.
- c) Conhecer as propriedades nutritivas do leite e do iogurte.
- d) Entender o processo de produção de iogurte caseiro.
- e) Participar de vivência coletiva e interativa.
- f) Escrever e interpretar uma receita.

MATERIAL:

- a) três caixas de leite embalagem longa vida
- b) três potes de iogurte natural
- c) frutas frescas ou polpa de frutas
- d) fogão
- e) panela
- f) jarras de vidro ou recipientes de vidro
- g) filme plástico
- h) açúcar ou mel
- i) panos de prato ou toalhas
- j) geladeira.

PROBLEMATIZAÇÃO



O personagem Cláudio Todo Errado retorna questionando como os alunos tiveram coragem de comer um alimento feito de micróbio. Aqui as crianças devem aplicar o que aprenderam para explicar a produção do pão. Podemos introduzir a noção de que o homem manipula os microrganismos há muito tempo para diversas atividades. Informamos a ele que realizaremos mais uma atividade com os microrganismos, o iogurte caseiro. As crianças acompanham a oficina de produção de iogurte caseiro, segundo a receita abaixo:



INGREDIENTES:

- *3 caixas de leite integral longa vida*
- *3 potes de iogurte natural*
- *polpa de frutas ou frutas frescas*

MODO DE PREPARO:

Adicionar o iogurte natural ao leite morno, mexendo bem.

Acondicionar a mistura em um recipiente de vidro, cobrir e deixar descansar por 24 horas.

Após esse período, observaremos que todo o leite coalhou, formando uma mistura espessa.

Antes de dar sabor, reservar um pouco dessa mistura para que os alunos observem a fermentação realizada.

Podemos bater frutas ou polpa de frutas, adoçar com açúcar ou mel.

Colocar na geladeira para resfriar antes de consumir.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

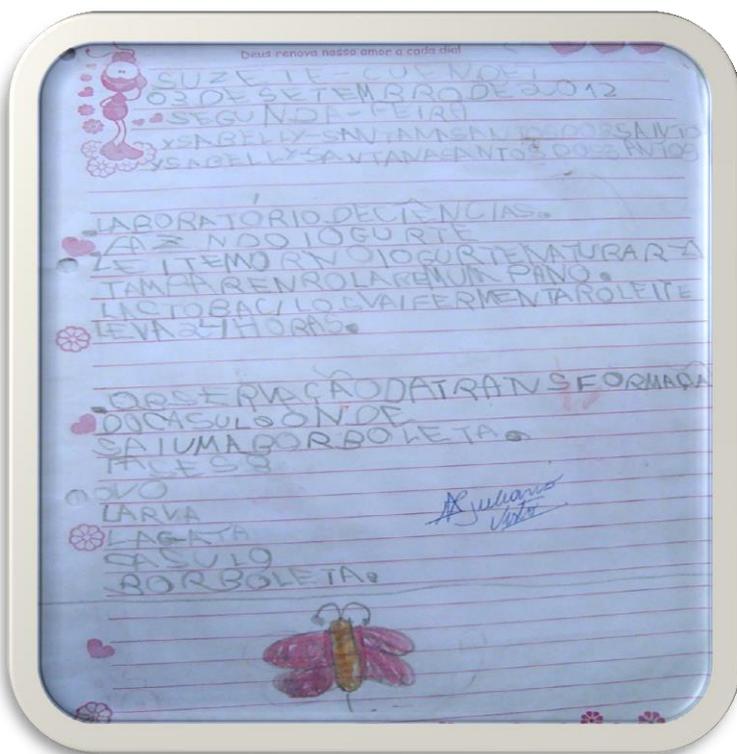
A fermentação láctica consiste na conversão anaeróbica parcial de carboidratos (mais especificamente a glicose) com a produção final de ácido láctico, além de várias outras substâncias orgânicas. É processo microbiano de grande importância utilizado pelo homem na produção de laticínios, como queijos, manteiga e coalhada. A presença do ácido láctico provoca a coagulação do leite. Esse processo é realizado por bactérias chamadas lactobacilos, que são encontradas inclusive em nosso intestino, em que fabricam vitaminas úteis ao organismo, como as do complexo B.

Os alunos observam que o leite foi coalhado pela ação dos lactobacilos e são informados de que, se reservarem um copo dessa mistura e adicionarem à nova mostra de leite, poderão refazer continuamente o processo. Em nossa prática identificamos que eles estranham um pouco o sabor quando se utilizam frutas para dar sabor ao iogurte; a preferência por gelatina ou suco em pó caracteriza o condicionamento aos produtos industrializados, com conservantes e corantes. Nesse caso, cabe uma discussão sobre a aquisição de hábitos alimentares mais saudáveis no cotidiano.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

Os alunos são incentivados a registrar suas impressões acerca da prática no caderno, seja por meio de texto escrito, seja por desenho. Podemos trabalhar a receita em si, a quantidade de ingredientes e a transformação bioquímica que ocorreu. Turmas maiores podem investigar as propriedades nutritivas do leite e seus derivados.

Figura 22 – Registro do caderno dos alunos sobre a oficina de iogurte e a fermentação láctea.



Fonte: Elaborado pela autora.

g) Atividade 7 – Visita à Fazenda Rico Caipira

DURAÇÃO: Deve-se programar um dia letivo para essa atividade.

OBJETIVOS:

- a) Investigar a produção industrial de iogurte.
- b) Vivenciar atividades típicas do meio rural.
- c) Conhecer outras atividades relacionadas aos microrganismos, como a decomposição.
- d) Conhecer outros grupos de seres vivos, como os vertebrados mamíferos e aves.
- e) Identificar o processo de higienização no preparo industrial dos laticínios.
- f) Participar de uma aula de campo questionando e realizando registros.
- g) Interagir com animais do meio rural.
- h) Participar de vivência coletiva seguindo normas de segurança e interagindo com os atores envolvidos no processo.
- i) Questionar, investigar, criticar e refletir sobre as informações recebidas.

O ESPAÇO VISITADO

Local: Fazenda **Rico Caipira** – Barra do Jucu – Vila Velha/ES.

Telefax: (27) 3244-4404 / 3244-5913

Figura 23 – Entrada da Fazenda **Rico Caipira**.



Fonte: Elaborado pela autora.

PROBLEMATIZAÇÃO

Como é produzido o iogurte na indústria?

A Fazenda **Rico Caipira** é uma empresa capixaba no ramo de produtos lácteos há quarenta anos, a qual se encarrega de todas as etapas do processo, desde a elaboração de técnicas intensivas de pasto, o manejo especial na criação do gado, a produção do leite, dos produtos e a distribuição até a prateleira para o consumidor final. Além disso, promove o agroturismo na Barra do Jucu, Vila Velha, Espírito Santo.

As visitas a espaços não formais de educação representam momentos importantes para a construção do conhecimento de forma interativa, prazerosa, em que os alunos têm a oportunidade de estabelecer conexões entre os saberes da sala de aula e o mundo que os cerca. Desse modo, constituindo-se como o terceiro momento pedagógico, a visita à Fazenda **Rico Caipira** (figura 23) teve por objetivo promover vivências de atividades típicas do meio rural, ainda desconhecida de alguns alunos, favorecer o contato com grupos de seres vivos, como os vertebrados mamíferos e aves, e observar as etapas da produção de iogurte e outros laticínios de forma industrial. Nesse contexto, pretendemos apresentar às crianças um pouco desse mundo tecnológico instigando a reflexão sobre a ação do homem que intervém, transforma e utiliza a natureza dentro da perspectiva CTSA.

O passaporte adquirido proporciona as atividades acima e inclui o lanche dos alunos. Entendemos que, pelo valor cobrado, haverá dificuldades na participação de todos os alunos, mas geralmente os responsáveis contribuem com alguma quantia e a escola cobra o restante, ou a turma pode realizar bingos, rifas e gincanas para efetuar o pagamento. Os alunos devem ser acompanhados por mais de um professor, principalmente no caso de crianças na faixa de 6 anos de idade.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

A visita é monitorada por um dos funcionários do local, começando pela alimentação de animais, como avestruz, cabritinhos e pôneis. Os alunos conhecem todas as etapas da criação do gado leiteiro e ainda da adubação orgânica do capim. A chorumeira é o local onde o esterco é depositado para curtir. Os professores podem interromper a palestra e interagir complementando as informações, revisando e reforçando conteúdos já trabalhados, como o caso da decomposição do esterco que é realizada pela ação de fungos e bactérias. Podemos esclarecer que o esterco é utilizado também na adubação de hortaliças, frutas, plantas ornamentais, ou seja, de qualquer tipo de vegetal.

Nosso enfoque maior é a produção do iogurte e suas etapas: 1) seleção do leite em relação à acidez, presença de microrganismos patogênicos, teor de gordura; 2) adição de substâncias como leite em pó; no Brasil é proibida a adição de espessantes; 3) pré-aquecimento a 50°C a 60°C para homogeneização; 4) separação da gordura para fabrico de manteiga; 5) pasteurização, cujo principal objetivo é a destruição de organismos patogênicos; 6) resfriamento para inoculação do fermento; 7) inoculação de 2% de cultura em tanques de aço inoxidável com agitador; 8) fermentação; 9) resfriamento e distribuição.

Durante a explicação dos processos citados, os alunos também presenciam a higienização realizada pelos funcionários para adentrar os espaços de produção e manipular os materiais, utilizando toucas, luvas e protetores para os pés. Podemos, então, questioná-los sobre a necessidade desses procedimentos.

PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

Os alunos descrevem suas impressões sobre a visita por meio de texto coletivo e desenhos. A produção de um mural com as etapas da visitação pode ser realizada de forma a compartilhar a experiência vivida. Após o retorno, é importante realizar uma aula para reflexão sobre os conhecimentos e informações recebidas. Desse modo,

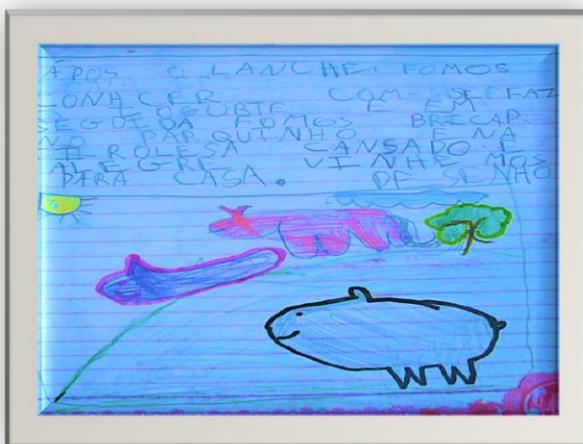
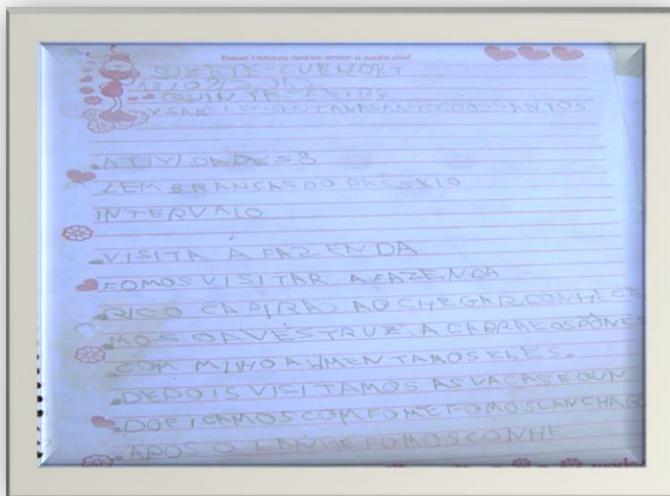
preparamos uma apresentação com os registros das imagens dos melhores momentos da visita, lembrando conceitos, tais como decomposição, higienização, e promovendo a discussão sobre a utilização de maquinaria na produção industrial de alimentos. Mesmo em turmas mais novas, é possível efetuar um diálogo na direção oposta ao antropocentrismo presente em alguns discursos, mesmo que bem intencionados a respeito de educação ambiental. É papel da escola mediar reflexões críticas sobre a atuação do homem sobre a natureza e suas consequências para o futuro da humanidade.

CONCLUSÃO

Lorenzetti e Delizoicov (2001) apontam os benefícios das visitas aos espaços não formais na promoção da alfabetização científica nos anos iniciais: Por meio das saídas a campo, os alunos estarão realizando observações diretas, contribuindo para a alfabetização científica, pelo fato de o aluno vivenciar na prática os conhecimentos estudados. Os alunos acabam utilizando todos os sentidos, e não apenas a observação visual. “Além disso, o contato com ambientes, seres vivos, áreas em construção, máquinas em funcionamento, possibilita observações de tamanho, formas, comportamentos e outros aspectos dinâmicos, dificilmente proporcionados pelas observações indiretas” (BRASIL, 1997, p. 122).

Essas atividades permitem que os alunos compartilhem experiências e a aprendizagem se intensifica pela interação entre os indivíduos e destes com a exposição de informações e vivências proporcionadas. Essa interação compartilhada tem um papel fundamental para a aprendizagem nesses locais. Gaspar e Hamburguer (1998) utilizam a teoria de Vygotsky para compreender o processo de ensino-aprendizagem nesses espaços e permitem entender que o convívio social é um facilitador para que o indivíduo construa sua maneira de ver o mundo. Percebemos que as crianças não ficaram sempre ao nosso lado, mas interagiram com os monitores e demais funcionários da fazenda, fazendo perguntas e compartilhando informações.

Figura 24 – Relatos escritos pelos alunos sobre visita à Fazenda Rico Caipira.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 25 – Alguns momentos da visita à Fazenda Rico Caipira.



Fonte: Elaborado pela autora.

As visitas técnicas são práticas comuns nos anos iniciais do ensino fundamental, mas não corriqueiras devido à dificuldade de transporte, pagamento de taxas e questões de segurança. Para sua realização no município de Vitória, é necessária a aprovação do Conselho de Escola e da Secretaria Municipal de Educação. Além disso, devem ficar explícitos os objetivos educacionais dessa prática pedagógica e as ações que serão desenvolvidas subsequentemente, para que não se configure apenas um passeio. É importante ressaltarmos que atividades desse tipo, além de proporcionarem a aquisição e a aplicação dos conhecimentos científicos, possuem um caráter social, uma vez que a maioria dessas crianças não tem a oportunidade de participar de vivências como essa em sua vida.

h) Atividade 8 – O jogo da higiene

O terceiro MP também pode ser realizado por meio de um jogo pedagógico, conforme executamos em nossa pesquisa. As propostas pedagógicas nos anos iniciais também devem estar aliadas à ludicidade porque estamos lidando com uma faixa etária de características peculiares, quando a imaginação, a curiosidade e a fantasia são reconhecidamente importantes. Sendo assim, o jogo e a brincadeira são apontados como recursos didáticos importantes nesse contexto.

O jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens com aspecto lúdico e utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem. Nessa perspectiva, o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações (KISHIMOTO, 1998).

Esse jogo de tabuleiro consiste em uma adaptação do jogo *Um mundo Melhor*, destinado a crianças de 4 anos de idade. Foi produzido durante as aulas da disciplina Metodologias Alternativas do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, do Programa Educimat, intitulado *Jogo da higiene* e aplicado nas turmas dos primeiros anos da escola pesquisada (figura 26).

O objetivo da aplicação desse jogo foi avaliar a aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos trabalhados na sequência didática *Pequenos Seres Vivos*, focando os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Em segundo lugar, pretendíamos reforçar alguns conceitos e introduzir outros, como a pediculose, escabiose, despertando o interesse e estimulando a aquisição de novos hábitos, logicamente na promoção da qualidade de vida.

Figura 26 – Tabuleiro do jogo da higiene aplicado aos alunos do primeiro ano do ensino fundamental.



Fonte: Elaborado pela autora.

Esse jogo pode ser utilizado no mínimo por dois alunos e no máximo por quatro. É composto de dois dados: um de seis faces de cores diferentes e outro com quatro formas geométricas diferentes, das quais duas se repetem. A imagem da figura y foi reproduzida em lona constituindo assim nosso tabuleiro. Os ícones do tabuleiro referem-se a hábitos de vida que põem a saúde em risco; os ícones possuem uma forma e uma cor específica. Afora isso, fichas de formas e cores correspondentes aos hábitos de vida mais saudáveis são distribuídas aos jogadores da seguinte forma: cada jogador recebe quatro fichas; se não conseguir realizar a correspondência corretamente ou não possuir uma ficha que se enquadre no momento, deverá comprar uma ficha da pilha. Vence o jogador que fica sem fichas primeiro. Porém, não basta casar as fichas aos seus ícones correspondentes; a criança deve explicar tanto

a situação negativa quanto a solução que a sua carta representa, Desse modo, trabalhamos a oralidade, o reconhecimento de cores e formas. O tamanho do tabuleiro permite que se façam equipes ou que simplesmente mais crianças acompanhem o jogo (figura 27). Existem outras formas de apresentar esse jogo, utilizando-se EVA, velcro, o quadro, ou o que a imaginação do professor instigar.

As situações negativas foram as seguintes: não lavar as mãos, comer alimentos do chão ou contaminado, passar o dia no computador, não ingerir água filtrada. As cartas com as soluções trazem o comportamento oposto a esses. Ao final, pode-se pedir um texto que sintetize boas ações para uma vida saudável. Desde o início percebemos uma atitude diferenciada por parte dos alunos, que ficaram encantados com o material e com a possibilidade de participar de uma atividade mais prazerosa de ensino. Para Krasilchik e Marandino (2007, p. 10), o trabalho docente deve levar à crescente participação dos alunos em questões que afetam o seu modo de vida e que demandam a contribuição de diferentes capacidades para análise e tomada de decisões.

A aplicação do jogo didático é relevante nesse contexto por permitir que os sujeitos aprendizes interajam num movimento de socialização, mediação e solidariedade, em que o medo de errar está erradicado e as possibilidades de aprendizagem são potencializadas pela problematização, pelo desafio e também pela afetividade.

Figura 27 – Momentos da aplicação do jogo da higiene.



Fonte: Elaborado pela autora.

CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS

Essa sequência didática contribui para a aquisição tanto de conteúdos conceituais quanto de atitudes, valores, fatos e procedimentos. As atividades desenvolvidas permitem aos alunos conhecer os micro-organismos, compreendendo-os enquanto seres vivos importantes no meio ambiente, em que desenvolvem diversas atividades e também sua importância econômica. As aulas práticas investigativas despertam o interesse e o gosto pelas ciências, permitindo que as crianças interajam em todo o processo de ensino-aprendizagem de forma crítica. Essas aulas evidenciam que é possível realizar aulas experimentais desde os anos iniciais, de forma problematizadora, almejando-se a promoção da alfabetização científica e a formação de indivíduos reflexivos e atuantes no mundo em que vivem. Percebemos que alguns alunos repetiram as práticas em suas casas, o que configura a multiplicação de saberes. Ademais, pela análise dos registros e relatos orais, identificamos a aprendizagem dos conteúdos trabalhados. As crianças desenvolveram criticidade, postura questionadora e reflexiva. A análise dos dados coletados permitiu identificar possibilidades de aplicação e desenvolvimento do ensino por investigação desde o primeiro ano do ensino fundamental e afirmar que a alfabetização científica nesse contexto ocorrerá de forma processual e contínua ao longo da vida escolar desses alunos. Reconhecemos, nos relatos orais e na produção escrita, a apropriação progressiva da linguagem científica e de termos técnicos, bem como a modificação de hábitos relacionados à higiene e saúde no dia a dia.

Entre os indicadores da alfabetização científica desenvolvida durante as atividades investigativas, identificamos o raciocínio lógico, o entendimento dos problemas levantados, o levantamento de hipóteses, a criação de experimentos para testar hipóteses, a explicação, a justificativa e a contextualização com a prática social, dentro de um entendimento de que esses alunos estão sendo iniciados nessa nova cultura de fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Entendemos que Ciências é uma disciplina do currículo dos anos iniciais e que deve ser garantido aos educandos o direito de discutir, analisar e investigar o contexto do mundo natural que os cerca. A priorização da leitura e da escrita nessa faixa etária impede que conceitos importantes e do interesse dos alunos sejam trabalhados. O ideal é que as disciplinas sejam ministradas de forma integradora e as ciências ofereçam espaço para o desenvolvimento motor, da oralidade, da escrita por meio de registros e relatórios, da linguagem imagética por meio dos desenhos e esquemas.

Sendo assim, afirmamos que as atividades propostas na sequência didática *Pequeninos Seres Vivos* podem contribuir para o ensino de Ciências oferecido às crianças dos anos iniciais, no entendimento de que esses alunos são sujeitos capazes, inteligentes, cidadãos em formação, que têm direito ao acesso e ao conhecimento das produções humanas realizadas até o presente século, e também que, independentemente da condição social, raça ou gênero, eles podem ser inseridos em um processo gradativo de construção do espírito científico.

REFERÊNCIAS

- ASTOLFI Jean-Pierre; PETERFALVI, Brigitte; VÉRIN, Anne. **Como as crianças aprendem as ciências**. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 1998.
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. **Ensino por investigação**: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. MEC/SEF, 1997. 126 p.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências – o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- CAPECHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. **Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos**. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 5, n. 3, 2000.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para sua implementação em sala de aula. São Paulo: CENAGE Learning, 2013.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2010.
- CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Ed. Ijuí, 2011.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M.S.F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Editora Atual, 1986.
- FRIZZO, M. N.; MARIN, E. B. **O ensino de ciências nas séries iniciais**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1989.
- GASPAR, Alberto; HAMBURGUER, Ernst Wolfgang. **Museus e centros de Ciências: conceituações e propostas de um referencial teórico**. In: NARDI, Roberto (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Estruturas, 1998. p. 105-125.
- GIL PEREZ, DANIEL VALDES; CASTRO, P. **La orientación de las practicas de laboratorio como invetigación**: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las ciencias*, 14 (2), 1996.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y.A.F.; MASSIL, L. **Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre as seqüências didáticas**: tendências no ensino de ciências. VIII ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Campinas, 2011.
- HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. 2. ed. Madrid: Morata, 1994.
- KISHIMOTO, T.M. **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO. M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. Ensaio pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática. Uma análise da influência francesa**. 2. ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PEREIRA, Marta Máximo. **“Ufa!! Que calor é esse?! Rio 40°C** – Uma proposta para o ensinados conceitos de calor e temperatura no ensino médio. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Rio de Janeiro, 2010.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: estrutura e indicadas deste processo em sala de aula. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Faculdade de São Paulo, São Paulo, 2008.

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

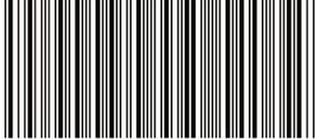
VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS VITÓRIA

ISBN 978-85-8263-013-6



9788582630136