
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BEBIANA CAROLINE MORENO

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO:
POSSIBILIDADES DIDÁTICAS PARA A
FORMAÇÃO CRÍTICA DO EDUCANDO**

Rio Claro
2020

BEBIANA CAROLINE MORENO

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO:
POSSIBILIDADES DIDÁTICAS PARA A FORMAÇÃO CRÍTICA
DO EDUCANDO

Orientadora: Profª Drª Bernadete Benetti

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2020

M843e	Moreno, Bebiana Caroline Ensino de Ciências por Investigação: Possibilidades didáticas para a formação crítica do educando. / Bebiana Caroline Moreno. -- Rio Claro, 2020 54 p. : il., tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro Orientadora: Bernadete Benetti 1. Ciências (Ensino fundamental). 2. Educação. 3. Didática. 4. Ensino. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

RESUMO

Há muita discussão sobre o currículo de Ciências tradicionalmente adotado nas escolas brasileiras, e o quanto esses ensinamentos não se conectam ao cotidiano do aluno, sendo apresentados de forma artificial e distante dos processos pelos quais foram originados. É necessário que as práticas educacionais proporcionem ao aluno a possibilidade de compreender os processos pelos quais os conhecimentos são produzidos, se apropriando e podendo aplicá-los na sua prática cotidiana e cidadã, preenchendo o aprendizado de sentido. Neste trabalho tivemos por objetivo analisar, por meio de uma narrativa de experiência, as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação na formação do educando, a partir do desenvolvimento de uma Sequência Didática Investigativa. A sequência foi desenvolvida a partir do eixo temático “processos fermentativos” e aplicada a três turmas de oitavo ano do Ensino Fundamental II, em uma escola particular na cidade de São Paulo. O tema foi organizado em três blocos temáticos: no bloco 1 foi desenvolvida a fermentação alcoólica, a partir da produção de pães, no bloco 2 a fermentação láctica, a partir da produção de iogurte de kefir, no bloco 3 a fermentação acética, a partir da produção de kombucha. Como atividade de encerramento foi trabalhada a divulgação científica, a partir da organização, pelos alunos, de um evento de socialização dos trabalhos desenvolvidos. Os resultados apresentam as reflexões da docente sobre as possíveis contribuições, das diferentes práticas aplicadas, para a formação do indivíduo, analisadas à luz dos referenciais teóricos abordados neste trabalho, assim como os possíveis papéis do professor neste processo. O protagonismo do estudante e o desenvolvimento de habilidades e competências foram exploradas no desenvolvimento da sequência didática, não apenas na proposição de uma metodologia ativa, mas proporcionando espaços para os alunos atuarem como protagonistas do processo de aprendizagem, propondo diferentes atividades que pudessem ampliar as possibilidades de o aluno atuar com maior autonomia.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências, Ensino de Ciências por Investigação, Sequência Didática, Ensino Fundamental - anos finais.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	04
Ensino de Ciências por Investigação	07
OBJETIVOS	12
PERCURSO METODOLÓGICO	13
A pesquisa	13
Construção da Sequência Didática	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
Bloco 1: Fermentação Alcoólica e Introdução	18
Bloco 2: Fermentação Láctica	29
Bloco 3: Fermentação Acética e Encerramento	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
Desafios e Possibilidades	41
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE I	45
ANEXOS	47
Anexo I - Por que algumas bolachas têm furinhos?	47
Anexo II - Kefir: um complexo probiótico	48
Anexo III - Probiótico: Kombucha	50
Anexo IV - Guia de Cultivo - Kombucha (Probióticos Brasil)	52

INTRODUÇÃO

A humanidade passou por algumas revoluções nos modos de interagir socialmente e de atuar em seu tempo. Houve a revolução pela fala, pela escrita, pela impressão e vivemos nas últimas décadas a revolução pela informática. Nas últimas duas décadas do século XX vivenciamos grandes transformações socioeconômicas, políticas e, sobretudo, no campo da cultura, ciência e da tecnologia.

Neste recorte temporal de rápido desenvolvimento econômico, tecnológico e informacional, em que novas ferramentas de comunicação em massa são criadas a todo momento, nos deparamos com um contexto de difícil assimilação, com a constante e rápida transformação nas formas de se receber informação e de se construir o conhecimento, o que nos coloca a necessidade urgente de reflexão acerca das práticas educacionais e dos saberes fundamentais para a instrumentalização do jovem que se forma neste contexto.

Não se tem clareza do que representará para a Educação e para a formação desses jovens, a globalização capitalista da economia, dos meios de comunicação e da cultura, fazendo-se necessária uma urgente discussão acerca da função da escola neste lugar desconhecido e de incertezas.

Tanto a Educação tradicional quanto a Educação Nova, que surge a partir da obra de Rousseau, têm em comum o enfoque no desenvolvimento pessoal, contudo percebemos hoje a decadência deste modelo, para o surgimento de um modelo de educação pautado no social, político e ideológico. A educação do futuro será uma educação da contestação, onde a pura transmissão cultural deve ser substituída pela perspectiva de transformação social. (GADOTTI, 2000)

O impacto da comunicação audiovisual e da informática no cotidiano dos brasileiros é percebido sob muitos aspectos, um deles que não pode passar despercebido pelas instituições escolares é a entrada das empresas e do mercado na estruturação desta escola do futuro, por meio de recursos didáticos tecnológicos, propostas curriculares, sistemas de avaliação, entre outros, não podendo a escola ficar alheia a estas inovações, faz-se necessário que a escola se aproprie deste processo, organizando-se para aproveitar essa riqueza de informações em processos que construam conhecimento e possibilitem mais que ensino tecnicista e utilitarista, uma educação integral,

A escola precisa ter projeto, precisa de dados, precisa fazer sua própria inovação, planejar-se a médio e a longo prazos, fazer sua própria

reestruturação curricular, elaborar seus parâmetros curriculares, enfim, ser cidadã. As mudanças que vem de dentro das escolas são mais duradouras. (GADOTTI, 2000)

Há muita discussão sobre o currículo de Ciências tradicionalmente adotado nas escolas brasileiras, e o quanto esses ensinamentos não se conectam ao cotidiano do aluno, sendo apresentados de forma artificial e distante dos processos pelos quais foram originados. Como aponta Brown *et al*

Na escola os conceitos são apresentados de forma abstrata e distanciados do contexto que lhe deram origem. Ocorre assim uma separação entre o que é aprendido do modo como esse conhecimento é aprendido e utilizado. (BROWN *et al.*, 1989, p. 32 apud MUNFORD & LIMA, 2007)

É necessário, que as práticas educacionais proporcionem ao aluno a possibilidade de compreender os processos pelos quais os conhecimentos são produzidos, se apropriando, e podendo aplicá-los na sua prática cotidiana e cidadã, preenchendo o aprendizado de sentido. Nesse aspecto, pesquisadores do campo da Educação como Munford & Lima (2007), Sasseron & Carvalho (2011a), propõem que a investigação faça parte do Ensino de Ciências, ou que seja ainda o Ensino de Ciências por Investigação um caminho razoável na aproximação dos educandos das práticas dos cientistas na produção do conhecimento.

aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos - uma prática talvez mais apropriadamente denominada estudo da natureza - nem de desenvolver e organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar as ideias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica. (DRIVER *et al.*, 1999 apud MUNFORD & LIMA, 2007)

No que tange o Ensino de Ciências por Investigação Sasseron, Machado, Pietrocola (2017) defendem que tal ensino inclua ações e atitudes que superem o simples *fazer*, permitindo o compreender.

Esse binômio fazer-compreender explicita o trabalho prático e o trabalho intelectual que ocorrem na manipulação de objetos reais e mentais: a organização de informações novas com as já conhecidas, o reconhecimento de variáveis relevantes em dada situação e a busca por relações entre elas. (SASSERON; MACHADO; PIETROCOLA, 2017, p.29)

Os autores ressaltam ainda que fazer tais relações não é um processo automático e demanda reflexão.

Não é novidade nas pesquisas em educação a importância do currículo de Ciências do Ensino Fundamental se basear nos aspectos da alfabetização científica, e que a compreensão básica de termos e conhecimentos científicos consagrados, como conceitos, teorias e modelos propostos, a fim de explicar os fenômenos naturais, sejam de tanta importância quanto a compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia sociedade e meio ambiente, assim como a reflexão acerca dos fatores éticos e políticos envolvidos nestas relações.

Nesse sentido

a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (FREIRE, 1980 *apud* SASSERON; MACHADO; PIETROCOLA, 2017)

Quando visto pelo aspecto metodológico, propõe-se que haja aproximação entre a ciência ensinada nas escolas e a ciência que, de fato, é praticada nas universidades e demais centros de pesquisa, sendo imprescindível que competências como a) levantamento de hipóteses a partir de circunstância observável, b) proposições metodológicas para verificar as hipóteses levantadas, e c) a análise dos resultados sejam incorporadas nas práticas escolares. Contudo, há ainda outras dimensões do currículo que podem ser abordadas a partir do Ensino de Ciências.

Trazer para o cotidiano dos alunos a prática investigativa, pode ainda contribuir de maneira significativa na formação ética e valorativa do jovem enquanto cidadão, não apenas tornando-o apto a tomada de decisões conscientes, pessoais ou coletivas, sobre questões de saúde e tecnologia, quanto ainda desenvolvendo-o para maior autonomia, por meio de uma postura crítica, questionadora, ampliando sua capacidade argumentativa e empoderando-o para ser sujeito ativo e interventivo em seu tempo.

Deslocar o professor do lugar da autoridade, em que o conhecimento é transferido de forma verticalizada, como um bem inquestionável, para a condição de um mediador no processo de aprendizado e da construção do conhecimento que se dá, ao mesmo tempo, na coletividade e na individualidade do aluno, pode deslocar o jovem do lugar da passividade do aprendiz da escola tradicional, para o lugar do sujeito que age em seu contexto de forma consciente e intencional, potencializando o cidadão para a prática da democracia representativa.

Ensino de Ciências por Investigação

Tradicionalmente, a escola ocupou-se com a transmissão dos conhecimentos historicamente construídos, e assim, consagrados, a partir de uma abordagem que os compreendiam como produtos finais, e a transferência se dava de forma direta, do professor ao aluno, por meio de aulas expositivas e ou demonstrativas. Segundo Carvalho (2013) dois fatores modificaram o processo de transferência do conhecimento de uma geração para a outra:

O primeiro deles foi o aumento exponencial do conhecimento produzido - não é mais possível ensinar tudo a todos. Passou-se a privilegiar mais os conhecimentos fundamentais, dando atenção ao processo de obtenção desses conhecimentos. Valorizou-se a qualidade do conhecimento a ser ensinado e não mais a quantidade. O segundo fator foram os trabalhos de epistemólogos e psicólogos que demonstraram como os conhecimentos eram construídos tanto em nível individual quanto social. (CARVALHO, 2013, p.1)

No contexto em que este trabalho se desenvolve, verifica-se que o conhecimento produzido é facilmente acessado por computadores individuais e *smartphones*, o que torna questionável a necessidade de memorização de conteúdos, sem que o conhecimento passe por competências de maior relevância ao tempo em que se desenvolvem tais práticas. Entretanto, faz-se necessário que o aluno seja capacitado no processo investigativo, tornando-se apto a identificar fontes confiáveis de pesquisa, e a compreender as informações disponibilizadas, adotando uma postura crítica e reflexiva.

Carvalho (2013) aborda os trabalhos de Piaget que procuraram compreender como o conhecimento é construído pela humanidade buscando compreender sua epistemologia. A autora ressalta a importância desses trabalhos, que trouxeram importantes conhecimentos, contribuindo para as ações e atitudes de professores em sala de aula, como “o entendimento de que qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior. Este fato é um princípio geral de todas as teorias construtivistas e revolucionou o planejamento do ensino”. (CARVALHO, 2013, p. 2)

É uma constante às propostas construtivistas, assim como é ao Ensino de Ciências por Investigação, a tomada dos conhecimentos prévios dos alunos, intuitivos ou cotidianos, como ponto de partida para se desenvolver o aprendizado, pois são a partir dos conhecimentos que ele traz à sala de aula, que ele procura compreender o que o professor está explicando ou perguntando.

O diálogo entre o professor e o aluno, por meio do compartilhamento dos conhecimentos que carregam, favorece uma rica relação de trocas, escuta e respeito, que podem colocar o aprendiz como agente ativo no processo de construção do seu conhecimento, criando um ambiente possível de coexistência entre os conhecimentos espontâneos e científicos e diminuindo por conseguinte a visão absolutista que comumente é empregada ao conhecimento científico produzido pela Ciência Moderna Ocidental, como uma forma de conhecimento superior em relação a outros tipos de conhecimento. Para Scarpa, Sasseron, Silva (2017) a noção de que

a explicação científica é a única e mais correta explicação da realidade, pode levar a um modelo de ensino em que as ideias prévias dos estudantes são ignoradas e a aprendizagem se torna um processo passivo de recepção de informações científicas prontas e acabadas. Essa visão absolutista da ciência não contribui com uma educação pluralista e culturalmente inclusiva, na qual a tolerância e o respeito às diferentes visões de mundo podem e devem fazer parte dos objetivos de qualquer processo educativo. (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017, p. 9)

É neste contexto teórico que são propostas as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs). Para Carvalho (2013), trata-se da criação de um ambiente investigativo em sala de aula que proporcionem aos alunos

condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (CARVALHO, 2013, p. 9)

Segundo a autora, uma SEI deve conter algumas atividades-chave fundamentais para que se cumpra seus objetivos, que aqui foram organizados em três tópicos: a. problema; b. sistematização; c. contextualização.

Problema

As sequências didáticas investigativas, na maioria das vezes, se iniciam com um problema, que pode ser experimental ou não, mas que deve fornecer aos alunos um número significativo de variáveis para que ele possa engajar-se na solução deste problema. Este processo pode ser mais ou menos direcionado pelo professor a partir dos objetivos que ele estabelecer para a atividade. Ao trazer este desafio para a sala de aula,

propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo - vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino que proporciona condições para que o aluno possa raciocinar e construir seu próprio conhecimento. No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está

com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. (CARVALHO, 2013, p.2)

Desta forma, os conhecimentos prévios dos alunos podem servir de ponto de partida para a construção do conhecimento. O professor, nesse contexto, pode estimular o aluno a desenvolver o raciocínio, desafiando-o com novas questões, textos, experimentos, entre outros, atuando como mediador no processo de aprendizado.

Sistematização

Após se dedicarem à solução do problema, é necessária uma atividade de sistematização dos conhecimentos construídos neste processo, para a consolidação do aprendizado e avaliação. Estas atividades podem ser individuais e ou coletivas, e se dar a partir da socialização do que produziram. Podem utilizar as diferentes linguagens próprias das ciências da natureza, como a produção de textos, figuras, gráficos, e esquemas. A produção dos alunos pode ser confrontada com textos ou outros materiais selecionados pelo professor, para que os alunos possam refletir sobre os caminhos que tomaram na resolução dos problemas propostos.

Contextualização

A terceira etapa descrita pela autora, é aquela que promove a contextualização dos conhecimentos desenvolvidos, no dia a dia dos alunos, para que eles possam compreender a importância e a aplicabilidade destes conhecimentos do ponto de vista social. Para além das experiências pessoais dos alunos, neste tipo de atividade pode-se discutir as relações das ciências e das tecnologias, com a sociedade e o meio ambiente, pensando no desenvolvimento da cidadania, do respeito aos direitos humanos e no desenvolvimento de uma maior consciência ambiental.

Outro ponto discutido pela autora, e de grande importância às propostas investigativas, é a resignificação do erro, compreendendo este como importante para a construção de novos conhecimentos. Quando o aluno é confrontado com um problema, é provável que ele não acerte de primeira. Nesse momento, é fundamental que o professor não ceda a ansiedade de conduzi-lo a resposta correta, e permita que o aluno pense, reflita e faça novas tentativas. O professor pode mediar este processo desafiando o aluno com novas questões, mas garantindo a oportunidade para que ele possa desenvolver o raciocínio de forma autônoma. “O erro, quando trabalhado e superado pelo próprio aluno, ensina mais que muitas aulas expositivas quando o aluno segue o raciocínio do professor e não o seu próprio.” (CARVALHO, 2013, p. 3).

A autora ressalta ainda que o trabalho pedagógico com o erro é muito importante nesta etapa de resolução de problemas pelos alunos, pois, é a partir do que não deu certo, que os alunos desenvolvem confiança no que é o certo, eliminando as variáveis que não interferem na solução do problema.

Tomar o conhecimento dos alunos como ponto de partida, e confrontá-lo a partir de novas questões, dados ou evidências, com a finalidade de que o aluno construa o conhecimento utilizando do seu próprio raciocínio, é potencialmente mais eficaz se considerada a diversidade existente em sala de aula.

Um trabalho educativo, na perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação, oferece condições para que o aluno ultrapasse a compreensão de conceitos, termos e noções científicas e desenvolva condições de compreender o processo em que esses conhecimentos foram construídos, ampliando gradativamente sua cultura científica, e direcionando-o para uma maior autonomia de pensamento, capacitando-o para processos reflexivos e analíticos mais elaborados, fundamentais a alfabetização científica, como a argumentação baseada em dados, a busca por evidências, a sistematização do seu raciocínio, e meios para justificar suas respostas.

A sala de aula torna-se um ambiente de encontro entre conhecimentos diversos, e composta pela relação entre aluno, professor e conhecimento. A ação do professor, que se dá tanto no âmbito pedagógico, quanto nos âmbitos de ordem afetiva e de ordem epistemológica, é ressignificada no contexto das práticas investigativas. Para Carvalho (2013) se no ensino expositivo o professor é o agente do pensamento, neste contexto esta tarefa é transferida ao aluno e o professor assume a função de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento.

Carvalho (2013) fundamentando-se nas ideias de Vigotsky discute a importância dos trabalhos em grupo - atividades sociointeracionistas - favorecendo as interações em sala de aula, e as oportunidades de compartilhar pensamentos e construir um trabalho coletivo. Nesse contexto o professor desempenha importante papel como mediador, elaborando novas questões, orientando os alunos e organizando o trabalho. Segundo Scarpa, Sasseron, Silva (2017) “O papel do professor, em situações como estas, é de gerenciador do espaço de debate e, exercendo sua autoridade epistêmica, não oferece respostas rápidas, mas apontar novas questões e caminhos pelos quais a investigação possa seguir.” (p. 16)

Se comparadas às aulas expositivas em que, na maior parte do tempo, o professor expõe o conteúdo e os alunos escutam, temos uma sala de aula com alunos atuantes, em que as interações entre professor e alunos e entre os próprios alunos são vivas e dinâmicas.

OBJETIVOS

Tendo em vista as considerações apontadas anteriormente, este estudo teve por finalidade refletir sobre o potencial do Ensino de Ciências por Investigação na formação do aprendiz de forma ampla, para a democracia e o exercício da cidadania, a partir de um ambiente que permita ao educando atuar como sujeito ativo na apropriação de saberes e na construção do conhecimento.

Pretendeu-se também contemplar competências da alfabetização científica, aproximando-os do pensar e fazer científico, no sentido de ampliar o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente e das práticas por investigação na formação do sujeito para atuar efetivamente na sociedade como agente transformador.

Para tanto desenvolveu-se uma Sequência Didática, tendo como tema os processos fermentativos - fermentação alcoólica, láctica e acética - e os microrganismos envolvidos - fungos e bactérias, e os contextos em que esses conteúdos se apresentam, a partir de atividades investigativas, de contextualização e sistematização.

Como destacado por Carvalho (2013) pretendeu-se criar na sala de aula um ambiente investigativo, visando aproximar o aluno do fazer e da linguagem científica, possibilitando ampliar sua cultura científica.

As propostas foram pensadas com o objetivo de desenvolver a argumentação baseada em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões, individuais ou coletivas. Outro objetivo é o desenvolvimento das diversas linguagens fundamentais à alfabetização científica, integrando-as às linguagens verbais (oral e escrita), como figuras, esquemas, tabelas, gráficos, cladogramas, e a linguagem matemática. (BRASIL, 2017)

Pretendeu-se, a partir dos debates propostos desenvolver a compreensão dos alunos sobre a relevância dos conhecimentos construídos do ponto de vista social, e da ciência e da tecnologia para a sociedade e o meio ambiente.

PERCURSO METODOLÓGICO

a. A pesquisa

Este projeto de pesquisa é de natureza qualitativa, exploratória, tendo a pesquisadora como principal instrumento e o ambiente escolar como fonte de dados, mais precisamente três turmas de oitavo ano, do ensino fundamental II, de uma escola particular, na cidade de São Paulo.

Os dados coletados foram predominantemente descritivos, registrados em diário de campo, a partir da narrativa de experiência da pesquisadora, no desenvolvimento e na aplicação da sequência didática, sem conter qualquer dado coletado dos alunos envolvidos. A pesquisa se desenvolveu no período de março a junho de 2018. Por tais características o estudo realizado se caracteriza como autobiográfico.

De acordo com Passegi *et al* (2011)

[...] a escrita de relatos autobiográficos dá aos indivíduos a possibilidade de articular, por meio das narrativas que produzem sobre si, as "experiências referenciais" pelas quais passaram, dotando a própria trajetória profissional de sentido. (p. 378)

Devido à natureza qualitativa da pesquisa, os dados foram coletados de forma aberta e flexível, considerando a sua complexidade e contexto, e os focos da investigação foram definidos de forma mais precisa durante o desenvolvimento da pesquisa:

O fato de não existirem hipóteses ou questões específicas formuladas a priori não implica a inexistência de um quadro teórico que oriente a coleta e a análise de dados. O desenvolvimento aproxima-se a um funil: no início há questões ou focos de interesse muito amplos, que no final se tornam mais diretos específicos. O pesquisador vai precisando melhorar esses focos à medida que o estudo se desenvolve. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 13)

O quadro teórico de que parte este estudo serviu, portanto, como um arcabouço para o desenvolvimento da pesquisa, uma vez que novos elementos foram emergindo no decorrer da aplicação da sequência didática elaborada.

b. Construção da Sequência Didática

Apoiado por esse quadro teórico, e partindo da ampla questão de como o Ensino de Ciências por Investigação pode contribuir para a alfabetização científica e a formação cidadã do aprendiz, foi produzida uma sequência didática, cujo tema favoreceu a intersecção dos conteúdos próprios das Ciências da Natureza com outras áreas do conhecimento,

contextualizando os conhecimentos de forma abrangente e ampliando as possibilidades de investigações pelos estudantes.

A sequência didática descrita e analisada nesta pesquisa foi parte de um projeto extracurricular desenvolvido pela pesquisadora e aplicado aos anos finais do Ensino Fundamental II. Este projeto inspirou-se na concepção de Aristóteles de que todo o Universo seria formado por quatro elementos, e em cada série trabalhou-se um deles: água (6º ano), terra (7º ano), ar (8º ano) e fogo (9º ano). Neste trabalho será detalhada a elaboração da sequência didática aplicada ao 8º ano, a partir do elemento ar.

A partir desse elemento, a pesquisadora inspirou-se no Capítulo 3 do documentário “Cooked”, do diretor Azley Gibney, produzido pela Netflix. Tal documentário baseou-se no livro “Cozinhar, Uma História Natural da Transformação”, de Michael Pollan, em que se aborda a fermentação a partir de um olhar antropológico.

O projeto foi denominado “Seres Invisíveis” fazendo alusão à característica microscópica dos microrganismos. A sequência foi elaborada a partir dos processos fermentativos - fermentação alcoólica, láctica e acética, abordando características destes processos e dos microrganismos envolvidos, contextualizando o tema com os usos que a humanidade fez e faz da fermentação, na culinária, na medicina, e na conservação de alimentos, por exemplo.

A sequência foi organizada em três blocos temáticos, a partir de três diferentes processos fermentativos: a) a fermentação alcoólica, b) fermentação láctica, c) fermentação acética. Para iniciar cada um dos temas, foram propostos problemas, que se desenvolveram a partir da produção de três alimentos fermentados, respectivamente: a) o pão, b) kefir e c) kombucha. A sequência, iniciada por uma atividade que será chamada neste trabalho de **atividade disparadora**, foi construída de maneira a possibilitar que diferentes caminhos fossem tomados pelos grupos de trabalho, a partir de suas inclinações pessoais e conhecimentos prévios. A sequência foi dividida em três blocos temáticos e uma atividade de encerramento, como detalhado no quadro abaixo:

Quadro 1: Blocos Temáticos.

BLOCO TEMÁTICO	ATIVIDADE DISPARADORA
Fermentação Alcoólica	Produção de pão
Fermentação Láctica	Produção de iogurte de kefir
Fermentação Acética	Produção de kombuchá
Atividade de encerramento	Elaboração de um evento de divulgação científica voltado à comunidade escolar.

A sequência foi desenvolvida em horário estabelecido na grade horária, para três turmas de oitavo ano do Ensino Fundamental II, com dois encontros semanais, sendo um de 1 hora e 15 minutos e outro de 50 minutos, com duração de três meses, no período de março a junho de 2018. A sequência foi planejada inicialmente para 30 aulas, entretanto, devido a interrupções no calendário escolar, foi adaptada para 27 encontros.

O Ensino de Ciências por Investigação é comumente compreendido como uma metodologia em que se propõe atividades significativamente abertas, pouco direcionadas, que deem ao educando liberdade para proposições no percurso investigativo. Contudo, como discutido por Munford & Lima (2007) há diversas possibilidades de encaminhamentos, com maior ou menor direcionamento pelo professor, e que proporcionam a possibilidade de investigação. Segundo as autoras, as atividades podem ser estruturadas de diversas formas, sendo que

Os alunos podem usar dados já coletados com maior ou menor orientação do (a) professor (a) ou coletar seus dados em condições mais ou menos estruturadas. A combinação de diferentes estratégias, inclusive, ilustra de maneira apropriada como cientistas coletam e utilizam diferentes tipos de dados de formas variadas. (MUNFORD & LIMA, 2007, p. 102)

Essas variações podem, inclusive, serem intencionalmente utilizadas como estratégia no desenvolvimento de diferentes competências e habilidades do Ensino de Ciências, além de considerar especificidades do contexto escolar, como a disponibilidade de tempo, a infraestrutura, as características dos estudantes, as relações dentro da turma, os objetivos do curso, ou a experiência do docente.

O quadro a seguir (Quadro 2), extraída de Munford & Lima (2007), exemplifica os diferentes níveis de direcionamento das atividades pelo professor, em uma proposta investigativa.

Quadro 2: Variações nas atividades que contemplam elementos essenciais do ensino de Ciências conforme maior ou menor direcionamento do professor. (MUNFORD & LIMA, 2007)

Característica Essencial	Variações			
1. Aprendizizes engajam-se com perguntas de orientação científica	Aprendizes propõem uma questão	Aprendizes selecionam questão entre questões previamente propostas, colocam novas questões	Aprendizes delimitam melhor e tornam mais clara questão fornecida pelo professor, ou por materiais, ou outras fontes	Aprendizes engajam-se com questão fornecida pelo professor, material ou outras fontes
2. Aprendizizes dão prioridade às evidências ao responderem às questões	Aprendizes determinam qual seriam as evidências e realizam coleta de dados	Aprendizes são direcionados na coleta de certos dados	Aprendizes recebem dados e têm de analisá-los	Aprendizes recebem dados e instruções de como analisá-los
3. Aprendizizes formulam explicações a partir de evidências	Aprendizes formulam explicações após sumariarem as evidências	Aprendizes são guiados no processo de formulação de explicações a partir de evidências	Aprendizes recebem possíveis formas de utilizar evidências para formular explicações	Aprendizes recebem evidências
4. Aprendizizes avaliam suas explicações à luz de explicações alternativas e conectam suas explicações ao conhecimento científico	Aprendizes examinam independentemente outros recursos e estabelecem as relações com as explicações	Aprendizes são direcionados para áreas ou fontes de conhecimento científico	Aprendizes são informados acerca de possíveis conexões	
5. Aprendizizes comunicam e	Aprendizes constroem	Aprendizes são treinados no	Aprendizes recebem	Aprendizes recebem

justificam explicações	argumentos razoáveis e lógicos para comunicar explicações	desenvolvimento da comunicação	diretrizes para tornar sua comunicação mais precisa	instruções passo a passo e procedimentos para se comunicarem
Mais ----- Nível de Autodirecionamento do Aprendiz ----- Menos Menos ----- Nível de direcionamento do professor ou de material ----- Mais				

Outro aspecto considerado neste trabalho, tanto no desenvolvimento da sequência didática, quanto na análise e organização do relato de experiência, foi o contexto escolar em que se deu a aplicação como: recursos materiais e humanos, infraestrutura física e administrativa, e a autonomia cedida pela instituição à pesquisadora para o desenvolvimento e aplicação do seu planejamento.

Ainda debruçando-se sobre a sistematização organizada por Munford & Lima (2007), as atividades investigativas, propostas na sequência desenvolvida, foram vislumbradas a partir do seu potencial em possibilitar ao aprendiz os aspectos listados abaixo e discutidos por Munford & Lima (2007), como:

1. Gerar as próprias questões
2. Selecionar variáveis
3. Desenvolver Controles (simples)
4. Observar ou avaliar variáveis “interferentes”
5. Considerar limitações metodológicas
6. Realizar vários estudos do mesmo tipo
7. Realizar vários estudos de diferentes tipos
8. Estudar relatos de pesquisa de especialistas

Munford & Lima (2007) consideram que, apesar de ser improvável que os estudantes realizem análises profundas na condução dos experimentos, proporcionar tais oportunidades nas ações educativas, possibilita aproximar os estudantes do fazer científico, por meio da investigação, interpretação de dados e análise crítica das metodologias adotadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática apresentada neste trabalho foi construída a partir da proposta de um curso com abordagem investigativa, para o desenvolvimento de habilidades da alfabetização científica.

Essa sequência, baseada nos referenciais teóricos apresentados, se desenvolveu considerando o conhecimento cotidiano e o contexto dos alunos como ponto de partida. Foi selecionado como tema **processos fermentativos** e microrganismos, conteúdo curricular do oitavo ano do ensino fundamental II, e as atividades foram disparadas a partir da produção de alimentos, como pão, iogurte e kombucha. Ao projeto foi dado o nome de “Seres invisíveis”, referência a característica microscópica dos organismos estudados.

Apresenta-se na sequência um breve relato aula a aula, extraído e adaptado dos dados coletados pela pesquisadora na forma de narrativa de experiência. No diário de bordo foram registradas reflexões tanto sobre o planejamento das aulas, quanto a análise relativa ao desenvolvimento da atividade. Assim, foram sintetizadas informações, a cada aula, sobre o planejamento, ação, observação e reflexão.

Bloco 1: Fermentação Alcoólica e Introdução

Aula 1: Apresentação da proposta

A aula iniciou-se com a apresentação da professora e do projeto. Ressaltou-se que as aulas ocorreriam em um formato diferente, em que a participação ativa deles seria fundamental.

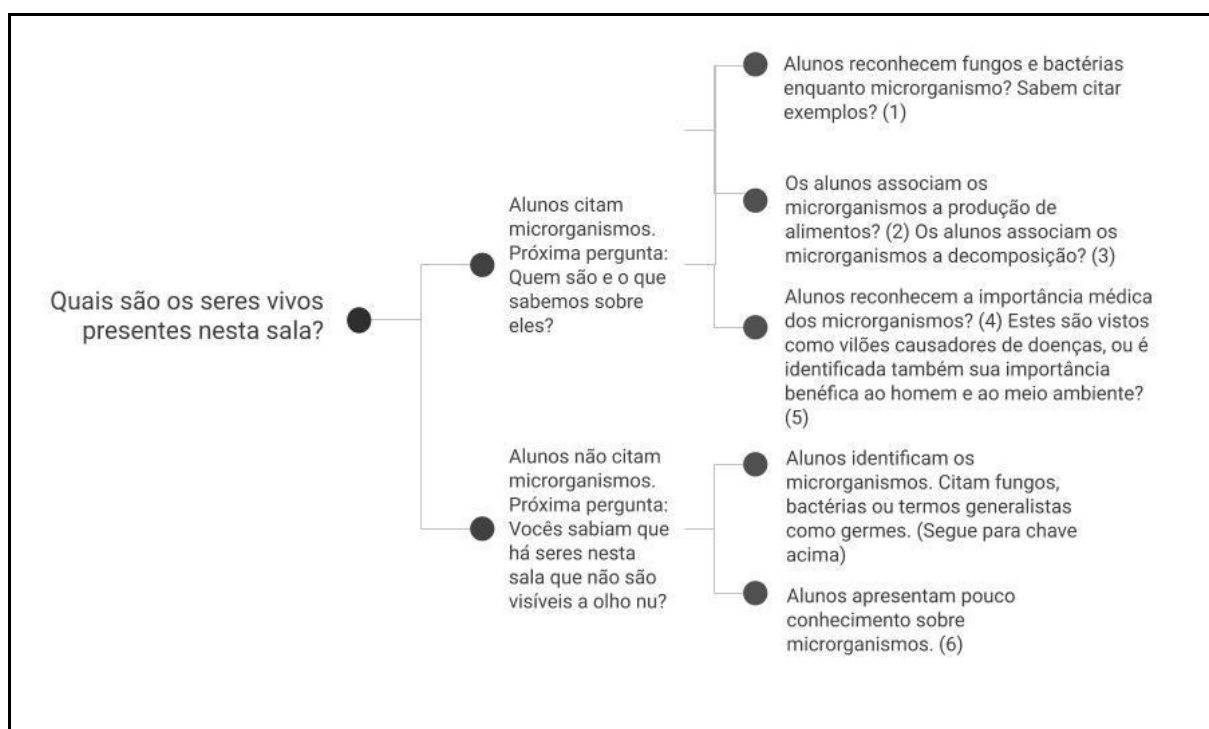
A atividade inaugural foi planejada com a finalidade de identificar o conhecimento prévio dos alunos acerca do tema “microrganismos”. O problema inicial proposto aos alunos foi para listar todos os seres vivos presentes na sala de aula. Nas três salas, somente após serem instigados com novos questionamentos, foram citados os microrganismos. Nesse contexto foi revelado o nome do projeto “Seres Invisíveis”, e apresentada a proposta do curso.

Como sistematização dessa primeira atividade, foram listadas na lousa, coletivamente, os microrganismos que eles conheciam e o que sabiam sobre eles. Apesar de eles não saberem conceituar cientificamente esses seres vivos, identificaram sua existência e reconheceram sua característica microscópica. Os alunos trouxeram também outros conhecimentos prévios, bem como dúvidas que foram trabalhadas no decorrer do desenvolvimento da sequência didática.

O diagrama abaixo apresenta as possibilidades de assuntos que foram previamente avaliados pela pesquisadora como possíveis de serem abordados a partir desta atividade inicial, e que teriam potencial tanto de sistematização, quanto de contextualização:

Figura 01: Diagrama das possíveis abordagens de apresentação do tema.

Fonte: A autora



A partir dos conhecimentos compartilhados pelos alunos, foram selecionados os seguintes materiais audiovisuais, com a finalidade de contextualização e aprofundamento sobre os temas:

- 1) Vídeo “Vida Extrema”, do canal de Youtube Nerdologia (IAMARINO, 2013). O vídeo trata da diversidade e ecologia de microrganismos, que pode habitar inclusive ambientes extremos. O vídeo ainda contextualiza o tema de forma ampla e pouco usual, citando elementos da cultura pop, como filmes e graphic novels, e eventos históricos em que eles tiveram significativa participação. Este conteúdo é adequado para ampliar o conhecimento dos alunos sobre o questionamento indicado em (1), (4), (5) e (6).
- 2) Documentário “Cooked”, episódio 3, produzido pela Netflix, (GIBNEY, 2016). Neste documentário de quatro episódios, cada um se dedica a um elemento - água, terra, ar e fogo - e sua relação com a alimentação e a culinária. No episódio 3, sobre o ar, tratam justamente dos microrganismos fermentadores e sua importância ecológica, médica-nutricional, e cultural no desenvolvimento das civilizações. Também traz reflexões sobre o impacto do desenvolvimento capitalista e da industrialização na produção de

alimentos, abordando os impactos na saúde e na nutrição da fermentação industrial. Este conteúdo é adequado para ampliar o conhecimento dos alunos sobre o questionamento indicado em (1), (2), (5) e (6).

Aula 2: Microrganismos são vilões?

Os alunos foram organizados em grupos e foram disponibilizados 20 minutos para preparar uma apresentação oral, em que deveria responder a seguinte pergunta: “Os microrganismos são vilões?”. Os alunos apresentaram aos seus pares, e debateram entre si, contrapondo opiniões, adicionando dados, e acumulando dúvidas, importantes aliadas no processo investigativo que estava se iniciando.

Esta atividade demonstrou grande potencial de construção de aprendizado a partir da relação aluno-aluno, pois puderam compartilhar os conhecimentos que possuíam e comparar com seus colegas, lembrando aulas que tiveram no passado, situações cotidianas, entre outros conhecimentos adquiridos de formas muito variadas. À professora, foi possível obter mais dados sobre os conhecimentos prévios dos alunos, e atuou mediando o debate, por fim a etapa de sistematização das informações apontadas pelo grupo aconteceu mediada pela professora.

Ao final desta aula, assistiram ao vídeo “Vida Extrema” (IAMARINO, 2013), que trouxe boas contribuições às discussões anteriores.

Como lição de casa cada grupo de alunos deveria selecionar uma receita de pão.

Aula 3: Cooked - Cozinhar: Uma História Natural da Transformação.

Os alunos assistiram um fragmento de 30 minutos do documentário Cooked, episódio 3 (GIBNEY, 2016). A atividade proposta foi que buscassem manter um olhar atento e investigativo, para que pudessem extrair do vídeo perguntas de cunho científico, que tivessem a possibilidade de serem investigadas posteriormente. Esta atividade contempla dois itens da primeira variação do quadro de Munford & Lima (2007) “Aprendizes engajam-se com perguntas de orientação científica” e “Aprendizes propõem uma questão.”, a medida em que os alunos foram desafiados a propor questões de orientação científica, a partir de um material proposto pela professora.

Como lição de casa realizaram uma pesquisa sobre uma das perguntas apontadas em aula, (conforme exemplificado abaixo). O vídeo foi pausado em alguns trechos em que foram

propostas ao grupo algumas reflexões, tanto para auxiliar na compreensão dos conteúdos, quanto para incentivá-los a manter um olhar crítico sobre os dados expostos pelo documentário.

Surgiram perguntas variadas, como as apresentadas a seguir:

- O que é glúten?
- O que é doença celíaca?
- Como a industrialização dos alimentos contribuiu para as intolerâncias e alergias alimentares?
- Qual a importância nutricional dos processos fermentativos?
- Fermentação natural x Fermentação industrial
- Qual a diferença entre intolerância e alergia ao leite?

Essa atividade, ao ser planejada, pretendia contemplar as inclinações pessoais dos alunos na delimitação do tema, e as dúvidas e curiosidades que surgissem de forma espontânea, uma vez que o recorte temático é secundário em relação às habilidades que se pretendia desenvolver, como a coleta adequada de dados, a busca por fontes seguras, a interpretação desses dados e a sistematização dessas informações, primeiramente em forma de texto escrito.

Aula 4: Assando o pão

A partir das receitas que os alunos enviaram como lição de casa da primeira aula, o material foi comprado pela instituição. Na cozinha da escola, os alunos realizaram o preparo do pão, seguindo os procedimentos da receita, com o mínimo de interferência da professora. Alguns ajustes na receita foram feitos previamente para que fosse possível sua realização a partir da estrutura que possuíamos, como a substituição de alguns ingredientes ou o tempo de fermentação.

Apresentei aos alunos o método caseiro, utilizado por muitos brasileiros, para se testar o tempo mínimo de descanso da massa (para que ocorra a fermentação) antes que o pão seja levado ao forno, em que se coloca uma porção da massa em um copo de água, e quando a massa, que está submersa, subir para a superfície, significa que o pão está pronto para ser assado. Esse processo leva em torno de 20 a 30 minutos. Durante o tempo de espera os alunos preencheram no caderno o roteiro de aula, e iniciamos uma reflexão sobre a presença da ciência em nosso dia a dia e outros conhecimentos cotidianos, como esse teste da massa, que compartilhamos

culturalmente. Após o término do teste do tempo de fermentação, as principais dúvidas dos alunos puderam ser sintetizadas nas duas questões abaixo:

- Por que a massa sobe para a superfície depois de determinado tempo?
- Por que o tempo foi diferente entre os grupos?

Os alunos, em seus grupos de trabalho, indicaram hipóteses para responder a essas perguntas, a partir das observações realizadas na produção do pão e dos seus conhecimentos prévios. Por fim, tivemos um tempo para experimentarmos os pães e conversarmos sobre a experiência descontraidamente.

Aula 5: Testando hipóteses

Os alunos elaboraram um experimento para testar as hipóteses levantadas por seu grupo na aula anterior, esta etapa está prevista na segunda variação do quadro de Munford & Lima (2007), nos itens: “Aprendizes propõem uma questão”, “Aprendizes determinam qual seriam as evidências e realizam coleta de dados”.

Para isso, retomamos os conhecimentos dos alunos sobre as etapas para se realizar uma experimentação científica e estes conhecimentos foram sistematizados na lousa. Neste momento surgiu a necessidade de uma discussão mais ampla sobre a importância de isolar os fatores e dos grupos controle e experimental.

Durante a discussão observamos que não existe um caminho único, mas que há algumas etapas e raciocínios que são fundamentais para a experimentação científica. Carvalho (2013) resume o que diferencia a experimentação científica da espontânea/intuitiva, segundo a autora apesar de não existir um “método científico”, há algumas etapas e raciocínios que são fundamentais para se diferenciar a experimentação científica da espontânea/intuitiva, como a elaboração e o teste das hipóteses. Na interpretação dos resultados, é necessário que se insira o raciocínio científico como “se” e “então”, possibilitando que se analise as variáveis.

Os grupos elaboraram perguntas semelhantes entre si, que podem ser sintetizadas em:

- O que faz o pão crescer?
- Existe a produção de algum gás na fermentação?
- O que influencia o tempo de fermentação?

A partir dessas perguntas, os alunos prepararam um protocolo experimental. A interferência da professora nessa fase é fundamental e deve ser realizada de forma consciente, com a finalidade de garantir que os alunos chegassem em experimentos possíveis de serem executados, e que tivessem potencial investigativo, ainda que não fossem completamente adequados para responder às perguntas definidas pelos alunos. A elaboração do protocolo também foi mediada no sentido de adequá-lo aos aspectos metodológicos que foram apresentados pela professora.

O erro, nessa etapa, é considerado parte do processo de aprendizado e do desenvolvimento da compreensão sobre a experimentação científica. Caso o experimento não os levasse a um resultado conclusivo, poderiam refletir sobre as falhas do procedimento e pensar em um novo protocolo.

Os alunos compartilharam seus protocolos com a turma e ajudaram os grupos que relataram dificuldade em encontrar uma solução para seu problema. A oportunidade de se engajar nas dificuldades dos outros grupos também apresenta grande potencial de aprendizado para ambas as partes, esta troca entre pares é positiva em diversos aspectos, pois aprende quem ensina, e a linguagem de colegas que estão na mesma zona de desenvolvimento pode ser facilitadora em diversos processos.

Os grupos que desenvolveram protocolos semelhantes se reuniram para definir um único experimento. Este processo de buscar consenso, contribui para desenvolver aspectos da alfabetização científica discutidos neste trabalho, como a argumentação, pois o aluno é desafiado a argumentar utilizando ferramentas intelectuais, baseando-se em fatos e dados, formulando, negociando e defendendo ideias, pontos de vista e decisões. Esta etapa corresponde, no quadro de Munford & Lima (2007), com os itens “Aprendizes comunicam e justificam explicações” e “Aprendizes constroem argumentos razoáveis e lógicos para comunicar explicações.”.

Este processo foi mediado pela professora, que a partir de questões, levou os alunos a refletir sobre quais procedimentos teriam maior potencial de responder às perguntas realizadas e que fosse mais simples de ser executado.

Aula 6: Laboratório: realizando o experimento I

Experimento I – Pergunta: O que faz o pão crescer?

Buscando respostas nos seus conhecimentos prévios, os grupos relacionaram a observação da massa subir no copo de água após determinado tempo com diminuição da densidade e a possível produção de gás. Os alunos criaram a hipótese de que a fermentação produziria gás e que esse era responsável por fazer o pão crescer. Durante a elaboração do protocolo surgiu uma nova pergunta: “O que é necessário para que a fermentação ocorra?”, essa questão surgiu, pois, as receitas eram diferentes, e então questionaram quais eram os elementos mínimos para a fermentação entre farinha, açúcar, sal e fermento.

Em laboratório as turmas realizaram os experimentos que desenvolveram na aula anterior. Os experimentos foram diferentes entre as salas e estão apresentados no quadro abaixo:

Quadro 3. Experimento I: Fermentação produz gás?

Pergunta investigativa	Hipótese	Experimento
Protocolo I		
O que faz o pão crescer?	A fermentação produz um gás que faz com que a massa suba no copo. Este gás faz o pão crescer.	Materiais: - 2 garrafas PET - Farinha de trigo - Açúcar - Fermento biológico - Água da torneira Procedimento: Em uma garrafa PET os alunos colocaram farinha, açúcar, fermento e água em temperatura ambiente. Na outra colocaram farinha, açúcar e água. Esperaram por 30 minutos. Resultado: Na garrafa com fermento detectaram a produção de gás pois ao abrir ela fez barulho de liberação de gás, semelhante a uma garrafa de refrigerante, como eles compararam. Na garrafa sem fermento também houve produção de gás, mas em pequena quantidade.

Protocolo II		
O que faz o pão crescer?	A fermentação produz um gás que faz com que a massa suba no copo. Este gás faz o pão crescer.	Materiais: - Erlenmeyer - Farinha - Açúcar - Fermento biológico - Água - Bexigas Procedimento: Em um Erlenmeyer (1) os alunos colocaram farinha, açúcar, fermento e água em temperatura ambiente. No outro (2) colocaram fermento, açúcar e água em temperatura ambiente. No terceiro (3) colocaram fermento, água em temperatura ambiente. Cobriram os três com bexigas e observaram a formação da gás a partir do enchimento da bexiga. Resultado: Foi produzido gás nos experimentos 1 e 2, mas em 2 a bexiga encheu-se mais rapidamente. Os alunos pontuaram que deveriam ter anotado o tempo.

Enquanto aguardávamos o tempo dos experimentos lemos o texto “Por que algumas bolachas têm furinhos?” (Anexo I).

Os alunos registraram os resultados no relatório que iniciaram na aula anterior e realizaram a análise dos resultados e a conclusão. A professora discutiu com os grupos o que de fato era possível de se concluir a partir daqueles resultados e, se fosse o caso, qual outro experimento poderia ser feito para responder às novas perguntas que surgiram, ou ainda, quais mudanças fariam no protocolo.

Essa atividade aproximou a prática dos estudantes do trabalho realizado por cientistas, uma vez que nem sempre o resultado é conclusivo e são necessários novos testes, novas hipóteses. Em uma atividade como esta, privilegia-se o processo da produção do conhecimento, não apenas

apresentando e desenvolvendo conceitos e processos científicos, mas permitindo a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, em que o aluno se apropria do processo pelo qual o conhecimento foi construído, tomando consciência de como o problema foi resolvido e porque deu certo, ou seja, consciência das suas próprias ações, como discutido por Carvalho (2019).

Aula 7: Laboratório: realizando o experimento II

Experimento II: Fatores que influenciam a fermentação: temperatura?

Após a realização do experimento anterior e das reflexões posteriores, os alunos realizaram ajustes em seu protocolo e chegaram ao consenso de um único experimento.

Quadro 4. Experimento II: Fermentação e Temperatura

Pergunta investigativa	Hipótese	Experimento
O que faz com que a fermentação ocorra melhor ou pior?	A temperatura influencia na fermentação?	Materiais: - 5 Erlenmeyer - 5 bexigas - Fermento seco - Açúcar - Água - Termômetro - Gelo - Manta aquecedora - Balança Procedimento: Em cada Erlenmeyer foi adicionada a mesma quantidade de fermento, água e açúcar, mas a água foi adicionada com diferentes temperaturas: (1) 0° C, (2) 10° C, (3) 25° C, (4) 45° C, (5) 70° C. T. Cada vidro foi coberto com uma bexiga. Foi registrado o tempo de início e de término do experimento.

		Resultado: A bexiga encheu nos experimentos 2, 3, e 4. 1 e 5 nada aconteceu.
--	--	--

Ao término do experimento, os grupos registraram os resultados e iniciaram o processo de interpretação dos dados obtidos e da conclusão. A professora teve um papel fundamental de mediação para que os alunos conseguissem compreender os resultados obtidos, propondo novas questões. Os grupos concluíram que na água gelada, a 0 °C e na água mais quente, a 70° C, a fermentação não ocorreu. A professora então perguntou porque não ocorreu e surgiram dois grupos de respostas diferentes:

- A levedura morreu
- A levedura está “dormindo”, “lenta”, “não está funcionando”.

Os alunos então foram desafiados com uma nova questão: “Como podemos descobrir se a levedura está morta ou apenas não está realizando o processo de fermentação devido a outro fator?”, discutindo as sugestões que surgiram, o grupo pode concluir que a melhor maneira entre as citadas seria aquecer a água gelada, e esfriar a água quente. Após realizarem esse teste, os alunos verificaram que na água que foi aquecida a fermentação ocorreu, já na água resfriada não. Debruçando-se sobre este novo dado, os alunos, nos grupos de trabalho, escreveram suas conclusões.

Embora a fala dos alunos não apresentem os termos científicos adequados, expressam conhecimentos e permitem que se avalie o nível de desenvolvimento dos estudantes quanto à alfabetização científica. Eles conseguiram identificar que a levedura a 70° C havia de fato morrido, enquanto a que foi mantida a 10° C teve apenas o seu metabolismo reduzido, já que quando foi elevada a temperatura, voltou a atividade normal, expressando clareza quanto às relações causais estabelecidas neste procedimento.

Os alunos conseguiram perceber, ainda, a existência uma temperatura mais adequada para sobrevivência e o desenvolvimento da levedura e, conseqüentemente, para o processo de fermentação, a “temperatura ideal”.

Aula 8: Finalização do relatório

No início da aula a professora indicou que os grupos compartilhassem suas conclusões e coletivamente os dados obtidos nos experimentos foram sistematizados na lousa. Posteriormente a isso, nos 30 minutos finais, os alunos finalizaram seus relatórios. Eles precisaram incluir gráfico, imagem ou tabelas para integrar as informações apresentadas com outras linguagens, que, como apresentado na introdução deste trabalho, são habilidades a serem desenvolvidas na alfabetização científica.

Este relatório foi recolhido pela professora e serviu como um dos objetos de avaliação do primeiro bloco temático. A partir do que os alunos produziram, foi possível dialogar com seus conhecimentos e conduzi-los no desenvolvimento das habilidades pretendidas por esta sequência didática e apresentadas neste trabalho.

Aulas 9 e 10: Atividade de divulgação científica

Essas aulas foram dedicadas à segunda atividade avaliativa do bloco temático: a produção de um material de divulgação científica. Para este fim, foi aberta uma discussão sobre a importância da divulgação científica e os alunos, em grupo, tiveram como tarefa desenvolver um material sobre a temática escolhida por eles.

Para desenvolver essa atividade os alunos utilizaram a pesquisa solicitada na aula 3, articulando com os conhecimentos construídos nas aulas experimentais. Os alunos foram estimulados a considerar diferentes suportes, como produto audiovisual, plásticos, mídias digitais, texto, entre outros.

Os alunos demonstraram bastante engajamento na realização desse trabalho, muito motivados pela possibilidade, sobretudo, de produzir vídeos. A professora atuou orientando os alunos a realizarem um planejamento e a distribuir funções dentro do grupo, etapas fundamentais para que o trabalho pudesse ser realizado adequadamente.

As duas aulas não foram suficientes a todos os alunos e, para alguns grupos, foi necessário um período fora do horário de aula para a conclusão do trabalho.

Aula 11 e 12: Apresentação

Nessas aulas os alunos compartilharam os trabalhos realizados. Notou-se clara preferência dos alunos pelos produtos audiovisuais, tendo, a maioria dos grupos, realizado vídeos. Também foram realizados: programa de rádio/ podcast, modelo tridimensional interativo para explicar as reações químicas que ocorrem nos processos fermentativos e uma revista.

Bloco 2: Fermentação láctica

Aula 13: Apresentação: probióticos.

A atividade foi iniciada retomando a discussão da primeira aula, que foi gerada a partir da pergunta “todos os microrganismos são vilões?”. Nessa ocasião foram trazidos apontamentos como “nem toda bactéria causa doença” e “o leite fermentado” que foi citado pelo nome de uma marca comercial. Entretanto, os alunos não souberam explicar porque a bebida, que contém bactérias vivas, poderia ser benéfica a saúde.

Utilizando uma apresentação em PowerPoint a professora realizou uma breve exposição sobre as principais características de fungos e bactérias e em laboratório os alunos observaram algumas lâminas com estes organismos e realizaram registros em seus cadernos.

Aula 14: Jogo “Bactérias e antibióticos”

Esse jogo foi produzido pela professora com o objetivo de facilitar a compreensão do funcionamento dos antibióticos no organismo. O jogo teve a finalidade de obter dados para serem analisados posteriormente, relacionando como a competição entre os microrganismos que vivem no corpo humano pode gerar equilíbrios e desequilíbrios, causando patologias ou condições benéficas ao corpo do hospedeiro.

Alguns materiais foram necessários para a realização do jogo como: fitas coloridas para identificar os grupos, bexigas, cronômetro, pranchetas com a ficha da atividade, para uma sala com 28 alunos.

Os alunos foram organizados em três grupos, representando três cepas bacterianas com características diferentes. Para representar essas diferentes estruturas bacterianas, um dos grupos pode utilizar as duas mãos, o outro uma mão e o outro nenhuma mão.

Quadro 5. Grupos

Grupo 1 (G1)	Grupo 2 (G2)	Grupo 3 (G3)
Utiliza as duas mãos	Utiliza uma mão	Utilizaria nenhuma mão

As bexigas foram infladas para formar pequenas bolas, fáceis de manusear, com aproximadamente 10 cm de diâmetro, e representaram o alimento disponível às bactérias. Os grupos - as bactérias - tiveram como objetivo se alimentar coletando bexigas, utilizando as estruturas disponíveis para cada grupo e apresentadas no quadro acima.

Cada rodada durou 30 segundos e as bactérias que não conseguiam se alimentar, morriam. Na rodada seguinte, se algum colega do mesmo grupo coletasse dois alimentos, poderia trazer um colega de volta ao jogo, em analogia à reprodução desses seres vivos.

No jogo foram consideradas quatro situações diferentes, descritas na ficha da atividade (Figura 02) e cada situação durou três rodadas. A ficha de atividade, apresentada a seguir, ilustra o jogo e o resultado coletado por um dos grupos.

Figura 02: Ficha de atividade: Jogo “bactérias e antibióticos”

PROJETO SERES INVISÍVEIS				
Jogo “bactérias e antibiótico”				
Situação 1: Há três cepas de bactérias, com mesma quantidade de indivíduos no início, e fartura de alimento. Registre na tabela abaixo a quantidade de alimento que cada cepa obteve ao final de cada rodada:				
		Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3
Grupo 1	Duas mãos	51	43	55
Grupo 2	Uma mão	33	43	49
Grupo 3	Sem mãos	27	24	19
Nenhuma bactéria morreu, a tabela mostra quanto de alimento cada grupo conseguiu.				
Situação 2: Aplicamos um antibiótico e metade da população de G3 é morta. O alimento está restrito. Registre na tabela abaixo o número de bactérias do grupo ao final de cada rodada.				
		Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3
Grupo 1	Duas mãos	9	11	12

Grupo 2	Uma mão	6	8	8
Grupo 3	Sem mãos	5	1	0

Situação 3: Aplicamos outro antibiótico e sobrevive um indivíduo G1, um indivíduo G2, nenhum G3 é morto. Registre na tabela abaixo o número de bactérias do grupo ao final de cada rodada.

		Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3
Grupo 1	Duas mãos	9	16	19
Grupo 2	Uma mão	6	6	9
Grupo 3	Sem mãos	13	3	0

Situação 4: As cepas G1 e G3 iniciam com mesma quantidade de indivíduos, mas há grande restrição de alimento no ambiente.

		Rodada 1	Rodada 2	Rodada 3	Rodada 4	Rodada 5
Grupo 1	Sem mãos	12	2	3	2	0
Grupo 3	Duas mãos	14	10	9	10	12

Figura 2: Resultados do jogo “bactérias e antibióticos”

Fonte: A autora

A tabela apresentada na figura 02 foi analisada na aula seguinte. Essa atividade foi realizada em um espaço amplo, em que os alunos puderam correr, o que gerou bastante entusiasmo entre eles, uma vez que passam a maior parte do tempo sentados. Os grupos foram definidos por sorteio e, apesar de no início terem surgido atritos sobre a escolha do grupo, no desenvolver do jogo, eles passaram a cooperar entre si, pois era o caminho possível para que o grupo se mantivesse “vivo”.

Essa atividade possibilitou a discussão sobre diversos conteúdos, a partir da análise dos dados coletados, e pode ser adaptada para outros temas, como cadeia alimentar, extinção e competição inter e intra específica.

Aula 15: Jogo “Bactérias e antibióticos”

A partir dos dados coletados no jogo realizado na aula anterior, diversas perguntas e problemas puderam ser propostos aos alunos para encaminhá-los na análise desses dados. No quadro de Munford & Lima (2017), sobre os diferentes níveis de encaminhamento pelo professor, esta atividade se relaciona com as etapas: “Aprendizes selecionam questão entre questões

previamente propostas, colocam novas questões”; “Aprendizes são direcionados na coleta de certos dados”; “Aprendizes são guiados no processo de formulação de explicações a partir de evidências.”

Os alunos puderam reconhecer que as diferenças morfológicas entre os seres vivos podem gerar vantagens e desvantagens, e que isso determina o nível de adaptação desses organismos ao ambiente, assim como aumenta ou não a probabilidade de sobrevivência e de reprodução. Alunos relacionaram estes conhecimentos à Teoria da Evolução, que favoreceu a compreensão do grupo.

Puderam reconhecer ainda que o tamanho das populações pode gerar condições de equilíbrio ou desequilíbrio na competição que existe entre elas. Elas podem coexistir, desde que fatores como características e tamanho das populações possibilitem. Também identificaram a disponibilidade de alimentos como fator limitante para o tamanho das populações.

Os conhecimentos que produziram coletivamente, com a mediação da professora, foram sistematizados na lousa. Então, foi proposto aos alunos um desafio, com o objetivo de contextualizar o conhecimento e verificar e sistematizar o aprendizado.

Desafio!

A cândida (*Candida albicans*) é um fungo que existe naturalmente na vagina dos mamíferos e exerce função protetora a infecções bacterianas. É sabido que quando mulheres tomam antibióticos, pode aumentar a população de cândida causando uma doença chamada candidíase. Como os antibióticos favorecem o crescimento da cândida?

Foi proporcionado um tempo aos alunos tempo para refletirem sobre o problema, e depois compartilharam com o grupo.

Essa atividade, além dos objetivos já detalhados, traz também o desenvolvimento de uma competência importante do Ensino de Ciências, contemplada na BNCC (2017), a compreensão do funcionamento do próprio corpo, e o cuidado com a saúde:

Pretende-se que os estudantes, ao terminarem o Ensino Fundamental, estejam aptos a compreender a organização e o funcionamento de seu corpo, assim como a interpretar as modificações físicas e emocionais que acompanham a adolescência e a reconhecer o impacto que elas podem ter na autoestima e na segurança de seu próprio corpo. É também fundamental que tenham condições

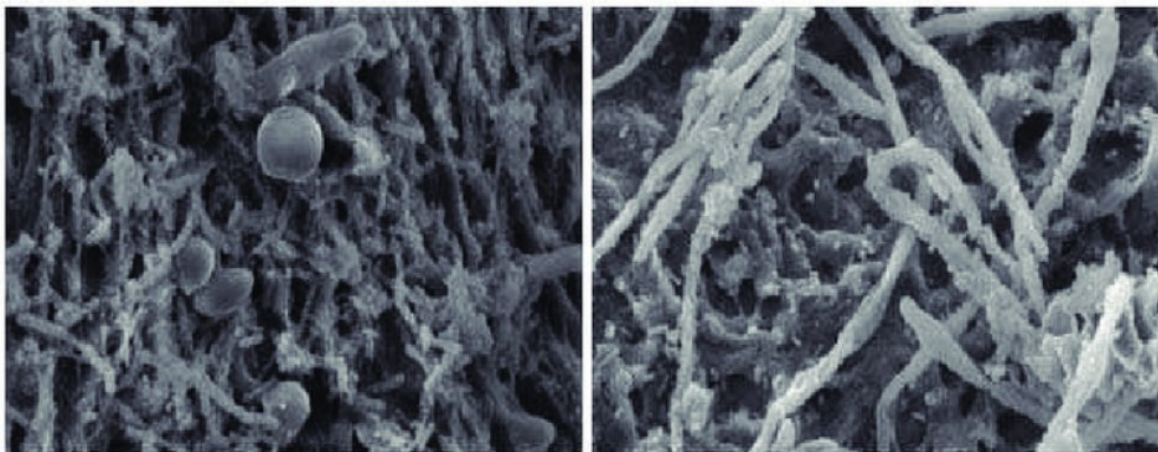
de assumir o protagonismo na escolha de posicionamentos que representem autocuidado com seu corpo e respeito com o corpo do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva. (BNCC, 2017)

Aula 14: Apresentação do Kefir

Após as atividades anteriores, que buscaram desenvolver a compreensão de como funcionam os probióticos, foi indicada uma leitura (Anexo II) que, além de contribuir com a sistematização desses conhecimentos, apresentava o Kefir, uma bebida fermentada, cujo substrato mais comum é o leite, em que são colocados os “grãos de kefir” - uma colônia de microrganismos simbióticos, reunidos por uma matriz formada de sacarídeos e proteínas, formada prioritariamente por bactérias, apesar de poder conter leveduras.

Após a leitura e discussão de pontos propostos pelos alunos, eles puderam observar os grãos de kefir em microscópio óptico, e a professora apresentou micrografias, obtidas por microscopia eletrônica de varredura (Figura 03).

Figura 03 - Grãos de kefir



Microscopia eletrônica de grãos de Kefir cultivados em água com açúcar (A) e em leite (B).
Fonte: ZANIRATI (2012)

Nos grupos, eles iniciaram o preparo da bebida, que basicamente tratava-se de misturar os grãos ao leite integral, cobrir com gaze, e fechar com elástico. Nesse processo, a professora realizou orientações quanto às formas adequadas de se manipular os materiais e de armazenar a mistura. Para que se complete o processo de fermentação são necessárias entre 24 e 48 horas.

Aula 15: Kefir

Após 48 horas do preparo, os alunos retornaram ao laboratório para verificar o resultado. A professora conduziu o grupo na observação de alguns fatores que indicam a ocorrência de

fermentação, como a formação de bolhas de gás, formação de precipitado e alteração do cheiro. Os alunos realizaram registros em seus cadernos.

Posteriormente, os alunos terminaram o preparo: coaram o iogurte de kefir, e processaram com frutas que trouxeram de casa e que foram escolhidas pelo grupo. Experimentaram o kefir, em pequena quantidade, por se tratar de um probiótico.

Aula 16: Sistematização

Considerando que os alunos já tiveram contato com os dois tipos de fermentação: alcoólica e láctica, foi realizada uma atividade de sistematização focada na compreensão dos processos de transformação química que ocorrem na fermentação alcoólica e láctica, apresentando as equações globais.

Nesta atividade puderam compreender que na fermentação alcoólica, os açúcares (glicose, frutose e sacarose) são convertidos em energia celular com produção de etanol e dióxido de carbono; e na fermentação láctica, o açúcar (lactose) é convertido em ácido láctico e gás carbônico. Nesta sistematização compreenderam como surge o gás, que observaram nos processos fermentativos realizados nas aulas práticas, assim como o sabor ácido que observaram no iogurte de kefir. Quanto a produção de álcool, surgiram dúvidas se o pão possuiria álcool, a partir de questões propostas pela professora, conseguiram concluir que o álcool evapora no processo de assar o pão.

Para demonstrar como funciona a reação química, a professora usou “pinos mágicos”, um brinquedo formado por peças montáveis, para realizar a demonstração.

Bloco 3 - Fermentação acética e Encerramento

Aula 17: Atividade prática: Conservando os alimentos

Os alimentos, de origem vegetal ou animal, se deterioram com o tempo, assim, métodos de conservação dos alimentos vêm sendo desenvolvidos pela humanidade há séculos, desde antes do advento, por exemplo, dos refrigeradores. Os microrganismos, para se desenvolverem, necessitam de condições favoráveis de temperatura, umidade, nutricionais, oxigênio, entre outros. Dessa forma, os métodos de conservação consistem na eliminação total ou parcial desses microrganismos ou ainda na supressão de um ou mais fatores fundamentais, inibindo o

desenvolvimento microbiano. Mas, para esta prática, focou-se em estratégias seculares de conservação, tal como salmoura, gordura, açúcar e ácido.

A partir do roteiro “Conservação dos alimentos” (Apêndice I), os alunos realizaram um experimento sobre conservação dos alimentos, utilizando maçã, e como conservantes: ácido (limão, vinagre), açúcar, sal e óleo, além do grupo controle.

Nessa atividade, além dos conteúdos trabalhados a partir do texto do roteiro de aula prática, ainda foram desenvolvidos procedimentos importantes a prática científica, como os cuidados necessários no manuseio dos materiais para evitar contaminações e outros fatores não previstos que pudessem prejudicar a eficácia da experimentação.

Aula 18: Resultado aula prática

Após uma semana os alunos voltaram ao laboratório para verificar o andamento do experimento e registrar os resultados - parciais - no relatório de aula prática. A partir das observações, o grupo discutiu o que, hipoteticamente, estaria acontecendo em cada um grupo dos grupos experimentais e possíveis causas. A maçã do grupo controle havia escurecido, indicando ter iniciado o processo de decomposição, já nos grupos experimentais puderam observar: mudança de cor, desidratação, e mudança de textura.

Aula 19: Apresentação kombucha e preparo

Kombucha é uma bebida fermentada produzida, tradicionalmente, a partir de chá de *Camellia sinensis*, mas muito comumente utilizado a infusão de *Ilex paraguariensis*. Ao chá adoçado, depois de pronto e resfriado, adiciona-se um biofilme, chamado popularmente de “scooby”, sigla para *symbiotic culture of bacteria and yeast*, que realizará a fermentação da mistura.

Para realização dessa tarefa os alunos leram um texto sobre kombucha, o que é, seus benefícios e sua origem (Anexo III), e receberam o “Manual de Cultivo” da marca “Probióticos Brasil” (Anexo IV), cujo texto é bem detalhado, indicando passo a passo o cultivo da bebida.

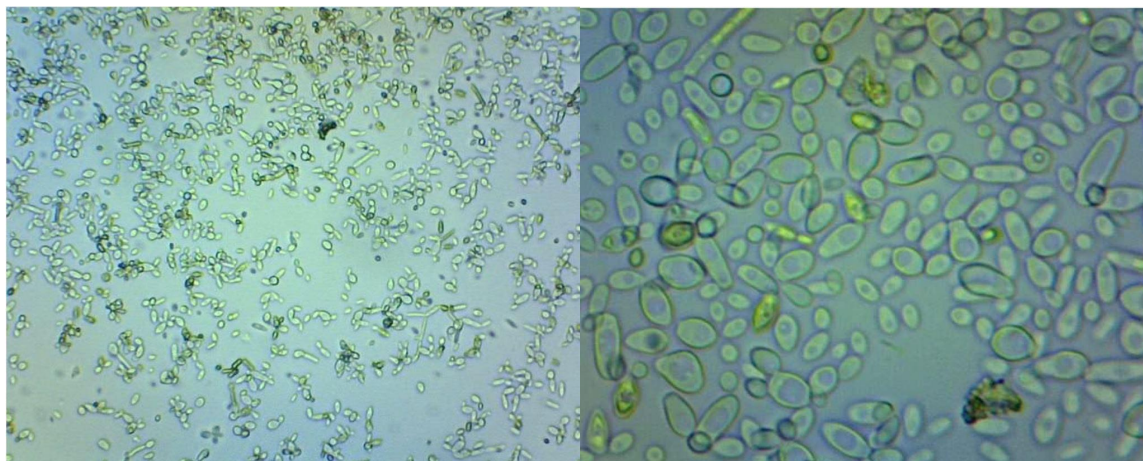
Os alunos prepararam a bebida, sob supervisão e mediação da professora.

Aula 20: Acompanhar preparo kombucha e microscopia

A preparação do Kombucha passa por um período longo de fermentação, então nessa aula os alunos puderam provar a bebida, e notaram o surgimento da acidez.

No laboratório, foi apresentada a definição de biofilme, como uma comunidade de bactérias e leveduras, altamente organizada, e que se mantêm unidas por uma matriz (polimérica) secretadas por elas mesmas. Posteriormente observaram o biofilme de kombucha (*scooby*) em microscópio ótico (Figura 04 e 05) e realizaram registros, também foram apresentadas imagens de microscopia eletrônica de varredura (Figuras 06 a 09), apresentadas abaixo:

Figuras 04 e 05 - Micrografias - Kombucha (Microscopia ótica)

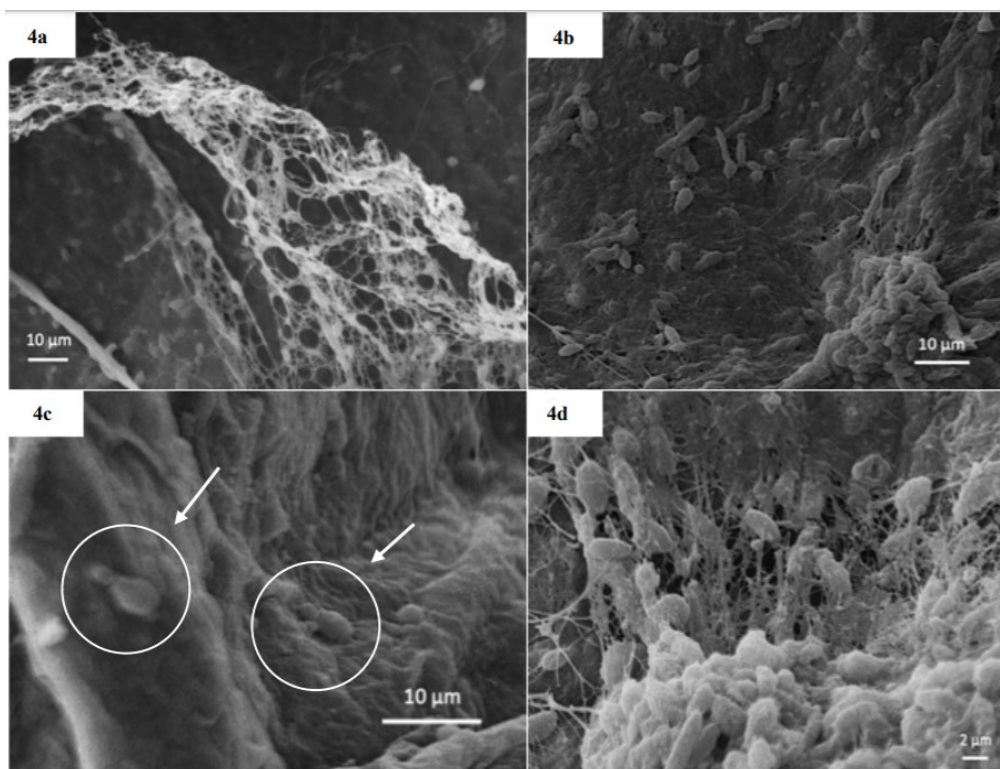


A= 400x

A=1600x

Fonte: A autora

Figuras 06 a 09 - Micrografia de kombucha (Microscopia Eletrônica de Varredura)



Micrografia eletrônica de chá de kombucha, em 4a observa-se uma matriz celulósica, 4b bactérias (cocos e bacilos), 4c leveduras e 4d bactérias (cocos e bacilos) incorporadas na estrutura de celulose.

Fonte: Zhang (2019)

Aula 21: Kombucha

O preparo do Kombucha necessita de duas fermentações: A primeira, com o biofilme e o chá adoçado, é realizada em recipiente aberto, coberto por tecido semipermeável, com uma gaze. Após 5 a 7 dias, coa-se essa bebida e pode-se adicionar ou não frutas para saborizar, e realiza-se uma segunda fermentação em recipiente fechado para que se mantenha o gás produzido. Nessa aula os alunos prepararam a bebida para a segunda fermentação e adicionaram frutas à sua preferência, considerando aquelas que são permitidas, segundo o manual.

A bebida foi mantida por 3 dias em temperatura ambiente e após isso foi colocada na geladeira para desacelerar o processo de fermentação.

Aula 22: Atividade de sistematização

Com a fermentação pronta, os alunos provaram a bebida, e realizaram registros para sistematizar os conhecimentos desenvolvidos. Na sistematização também foram retomadas as equações que representam as reações químicas ocorridas nas fermentações alcoólica e láctica, e comparadas com a fermentação acética, que ocorre posteriormente à alcoólica, a partir da oxidação parcial do álcool etílico.

Nesta etapa também foram desenvolvidos os conceitos de processos aeróbicos e anaeróbicos.

Aula 23 a 26: Avaliação: Organização do evento de divulgação

A segunda avaliação do curso consistiu na organização de um evento de divulgação científica para a escola. Os alunos tiveram 4 aulas para organizar. Nos grupos, com mediação da professora, listaram ideias, que posteriormente foram compartilhadas com a turma.

Um representante de cada turma apresentou a ideia da sua sala aos colegas das outras classes. O grupo deliberou por votação que o evento seria um café da manhã, em que eles prepararam pães, iogurtes de kefir, e kombucha. O evento foi realizado em um espaço de convivência da escola, onde expuseram os materiais de divulgação científica que produziram no bloco dois, e criaram materiais que foram para partilhar conhecimentos que foram produzidos ao longo deste estudo.

Para a realização desse evento diferentes procedimentos deveriam ser realizados, em concordância com a gestão escolar como: materiais para montar a mesa do café, toalhas,

bandejas, reserva de espaço; reserva de computadores, para apresentar vídeos que foram produzidos; reserva de data; maneiras de divulgar o evento, entre outros.

Os próprios alunos se organizaram para providenciar os materiais necessários e para realizar tais acordos com a escola. O contato, possivelmente inédito, desses alunos com funcionários da escola das mais diversas áreas, foi um acontecimento muito interessante e que possibilitou diversas trocas muito valiosas.

Percebeu-se que os alunos, ao receberem tais responsabilidades, se mostraram bastante entusiasmados e engajados, realizando encontros nos intervalos para organizar o trabalho e dividir funções. Nesse processo, surgiu o desejo, da parte deles, que os pais pudessem participar, o que foi permitido pela coordenação e direção da escola.

No mesmo mês aconteceria um evento do Ensino Médio, em que os alunos apresentam suas monografias, e a direção sugeriu que as atividades fossem realizadas juntas. Esse evento mobilizou os alunos, não apenas do oitavo ano, mas das demais séries de maneira muito significativa e demonstrou o quanto os alunos podem ser mais atuantes não apenas no contexto escolar, mas na prática da sua cidadania. O compartilhamento que se deu entre os ciclos: entre os alunos, alunos e professores e alunos e pais, também proporcionou uma experiência muito positiva sobre as práticas científicas dos alunos, possibilitando a ampliação do interesse pela ciência, dos conhecimentos dos envolvidos, e da noção de cidadania.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade educativa escolar representa, e sempre representou, um grande desafio, uma vez que busca preparar uma geração para uma sociedade em constante transformação. Se olharmos para a história da educação, já passamos por diversos períodos, inclusive com discussões muito semelhantes as atuais, em alguns aspectos, mas muito diferentes em outros.

Desde a Escola Nova a Educação busca-se um rompimento com o currículo tradicional e a perspectiva de ensino enquanto transmissão dos conhecimentos historicamente construídos e da cultura de forma sistematizada. O Ensino de Ciências por Investigação, abordado neste trabalho, buscou ampliar esta concepção, no desenvolvimento das habilidades próprias do letramento científico, considerando a contextualização desses conhecimentos no âmbito social e político, e para o desenvolvimento de uma cidadania ampla.

Ainda que as transformações tecnológicas não sejam recentes, essas transformações se intensificaram muito nas últimas duas décadas. A cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas, o que tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores.

Com o avanço e a ampliação do acesso da sociedade às tecnologias da informação e da comunicação, os estudantes nascidos nessa cultura, os nativos digitais, termo cunhado por Prensky (2001), não se mostram mais como consumidores desta cultura apenas, é notável o engajamento dos jovens como protagonistas da cultura digital, com interações multimídia e atuação social em rede. Para Nascimento (2014), o desenvolvimento do protagonismo juvenil é um grande potencial a ser explorado, podendo contribuir para a formação pessoal e social do educando, no desenvolvimento da sua autonomia para o enfrentamento dos desafios da sociedade científico-tecnológica, na qual ele está inserido.

Por sua vez, como discutido na BNCC (BRASIL, 2017), essa cultura também induz o jovem ao imediatismo de respostas e a efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar, característicos da vida escolar.

O protagonismo do estudante e o desenvolvimento de habilidades e competências que se mostraram necessárias neste contexto, foram explorados neste trabalho, não apenas na

proposição de uma metodologia ativa, mas também propondo atividades de forma a ampliar as possibilidades de os alunos atuarem com maior autonomia.

Quanto à metodologia, a sequência didática buscou proporcionar aos alunos condições para que tivessem um papel central e atuante no processo de desenvolvimento do seu aprendizado, considerando seus conhecimentos prévios para o desenvolvimento de outros conhecimentos. A proposta considerou também as inclinações pessoais dos alunos para a escolha de temas e encaminhamentos dos seus trabalhos, incentivando as ideias próprias e a discussão com seus colegas e com a professora, sem abrir mão de ter acesso a conhecimentos já estruturados historicamente por outras gerações.

Para o estabelecimento de uma maior autonomia dos alunos, fundamental ao desenvolvimento de uma cidadania ativa, em que a criança e o jovem tenham espaço e protagonismo perante a sociedade, foram pensadas atividades sociointeracionistas que pudessem ampliar a sua atuação na comunidade escolar. Nas atividades em grupo, puderam desenvolver aspectos da argumentação, fundamentais para se posicionar de forma consciente, como formular, negociar e defender ideias e exercitar o diálogo, a cooperação e a empatia.

Na organização do evento, ao final do curso, foram convidados a ocupar espaços que usualmente não lhes são permitidos, planejando e organizando, do início ao fim, uma atividade que extrapola a sala de aula, envolvendo toda a comunidade escolar, inclusive as famílias.

Os alunos puderam ampliar seus conhecimentos sobre o funcionamento da escola, conheceram funcionários que antes não conheciam e suas ocupações no cotidiano escolar, e tiveram a oportunidade de atuar de forma mais autônoma, fazendo escolhas, lidando com as dificuldades e limitações que surgiram nesse processo, sempre buscando novas soluções.

O trabalho de Munford & Lima (2007), que foi fundamental para o planejamento da sequência didática, sintetiza as diversas possibilidades de encaminhamento de atividades investigativas pelo professor, proporcionando maior ou menor direcionamento, influenciando, assim, a liberdade do aluno neste processo. Neste trabalho buscou-se diversificar as abordagens metodológicas, que quando integradas, contribuíssem para o desenvolvimento de habilidades e competências para o Ensino de Ciências.

No desenvolvimento desta pesquisa, foi possível refletir sobre as possibilidades educativas para a formação do educando, assim como os desafios encontrados no desenvolvimento de uma

sequência didática investigativa. Evidenciou, ainda, a importância do trabalho criativo do professor, fundamental para o aprimoramento das práticas educativas.

Desafios e Possibilidades

1. Limitação Estrutural: para a aplicação da sequência didática foram utilizados laboratório de ciências, cozinha, materiais diversos e projetor, evidenciando a contribuição da estrutura material para o Ensino de Ciências. Ainda que a ausência desses espaços possa parecer um fator limitante, há a possibilidade de se adaptar as práticas para o contexto em que serão realizadas.
2. A professora contou com o auxílio de um profissional responsável pelo laboratório para a organização dos materiais das aulas práticas e da organização dos espaços, o que foi um grande facilitador para que se realizassem no tempo escolar preestabelecido. Entretanto, sempre foi considerado no tempo de aula, a contribuição dos alunos na limpeza e organização dos espaços.
3. Limitação Docente:

Tempo do professor: O desenvolvimento e a aplicação da sequência didática demandaram um tempo que nem sempre é valorizado no trabalho do professor. Além do tempo de sala de aula há também o processo de pesquisa, de produção de materiais e de organização da proposta, por exemplo. O processo criativo do professor é fundamental para o aprimoramento das práticas educativas e deve ser considerado no tempo de trabalho do professor.

Turmas numerosas: O trabalho de mediação a ser realizado pelo professor pode ser dificultado por turmas numerosas. O número de alunos está relacionado a qualidade da orientação que o professor será capaz de realizar, sobretudo individualmente. Nesta pesquisa as turmas tinham entre 28 e 29 alunos, o que foi um desafio para a professora. Turmas menos numerosas podem ampliar a qualidade do processo de mediação.

Programa escolar: O programa, enquanto fator limitante, é um aspecto amplo, e seria necessária uma nova pesquisa para analisá-lo em sua complexidade. Para esta discussão foi selecionado um aspecto considerado central, que é o fato de o professor estar, frequentemente, submetido a um programa previamente organizado. Um projeto escolar em que o programa é considerado como central no processo de aprendizagem, pode ter o tempo como grande limitador de práticas investigativas, uma vez que os processos investigativos demandam mais tempo que as aulas

expositivas. Nesta sequência foram consideradas atividades de investigação, contextualização e sistematização, que duraram até três aulas, em uma abordagem expositiva, o conteúdo poderia ser trabalhado em menos tempo. Entretanto, é fundamental que se explore as possibilidades a partir do contexto em que se está inserido, não buscando um cenário ideal, mas compreendendo a prática docente como um ambiente fértil de possibilidades.

Insegurança: Mudar as práticas as quais se está habituado e familiarizado, pode gerar insegurança ao professor. Refletindo sobre o desafio curricular que descrevemos neste estudo, muitas vezes o professor sente-se inseguro em desapegar do programa escolar ou de sua prática, e vislumbrar uma nova organização de ensino-aprendizagem, não estruturada apenas sobre conceitos e processos científicos. Outro aspecto que vale ser citado, é que oferecer mais liberdade aos alunos, naturalmente, pode gerar maior indisciplina e conflitos que o professor terá que mediar, fazendo com que, muitas vezes, prefira o modelo tradicional de sala de aula. Contudo, esses desafios não devem ser encarados como limitadores, nem supervalorizados, de forma que impeça o professor de enxergar outras possibilidades e de experimentar práticas inovadoras que possuem enorme potencial para a formação ampla do aprendiz.

Por fim, avalia-se a experiência de elaborar e aplicar uma sequência didática, desenvolvida à luz dos referenciais teóricos abordados neste trabalho, que segue os fundamentos do Ensino de Ciências por Investigação, como positiva, ainda que desafiadora. Considera-se que, o propósito de colocar o aluno em posição central no seu processo de aprendizagem seja um caminho possível e fecundo para a formação do aprendiz, possibilitando que se desenvolvam conhecimentos que se mostram fundamentais ao tempo em que se formam, tornando-o apto a atuar de forma crítica e reflexiva, ampliando sua consciência na tomada de decisões, e desenvolvendo uma postura consciente e cidadã perante a sociedade e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013

COOKED. Episódio 3. Direção: Azlex Gibney. Califórnia: Netflix, 2016. Streaming, 45 minutos. Acesso em: 02 mar. 2018.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas Atuais da Educação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 2, 2000.

IAMARINO, Átila. **Vida Extrema**. [s.l], 19 dez. 2013. Youtube: Nerdologia. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=yvBJg3io7q4>>. Acesso em: 17 mar. 18.

LUDKE, Menga; ANDRE, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

NASCIMENTO, Lucy Mirian Campos Tavares; GARCIA, Lenise Aparecida Martins. **Promovendo o protagonismo juvenil por meio de blogs e outras redes sociais no Ensino de Biologia**. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2014.

PASSEGI, Maria da Conceição *et al.* Entre a vida e a formação: pesquisa (auto)biográfica, docência e profissionalização. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 27 (01), p.369-386, abr. 2011.

PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. On the Horizon. Lincoln: NCB University Press, v. 9, n. 5, 2001.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011a.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, 2011b.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.) **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

SASSERON, Lúcia Helena, MACHADO, Vitor Machado, PIETROCOLA, Maurício (coordenador). **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistone. O Ensino por Investigação e Argumentação em aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

ZANIRATI, Débora Ferreira. **Caracterização de bactérias lácticas da microbiota de grãos de kefir cultivados em leite ou água com açúcar mascavo por metodologias dependentes e independentes de cultivo**. Dissertação - Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG. 2012.

ZHANG, Jing. A comprehensive study on kombucha and its analogues. Tese de doutorado. Programa de Pós Graduação em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG. 2019

APÊNDICE

Apêndice I: Roteiro de aula prática: Conservação dos Alimentos.

CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS

Nome: _____ n.º: _____ Ano: _____

Disciplina: Seres Invisíveis

Data: ____/____/____

Materiais

- 1 maçã
- 50 mL de vinagre
- 50 mL de suco de limão
- 50 mL de óleo vegetal
- Açúcar
- Sal
- 6 copos
- Água

Procedimento

1. Cortar a maçã em 6 partes, transversalmente, buscando pedaços de tamanho equivalentes.
2. Numere os copos de 1 a 6.
3. Adicione um pedaço de maçã em cada copo.
4. Em cada copo adicione um dos materiais: vinagre, suco de limão, óleo vegetal, calda de açúcar, salmoura (grupo experimental). Em um dos copos coloque a maçã apenas (grupo controle)
5. Guarde o experimento à temperatura ambiente.

Registros

1. Esquematize o experimento nos quadros abaixo.

--	--	--

1. Descreva a importância do GRUPO CONTROLE em um experimento científico.
1. Escreva suas HIPÓTESES do que acontecerá em cada grupo:

Resultados

1. Esquematize os resultados nos quadros abaixo:

Conclusão

Analise os resultados observados e escreva a conclusão do grupo.

ANEXOS

Anexo I:

POR QUE ALGUMAS BOLACHAS TÊM FURINHOS?

Dependendo do tipo, do tamanho e da marca, os biscoitos salgados têm uma infinidade de arranjos de buraquinhos. Esses furinhos não são decorativos – eles servem para permitir que o pouco gás carbônico que se forma pela ação de enzimas presentes na própria massa seja liberado, uma vez que a massa para biscoito não leva fermento (só água, sal e farinha, por exemplo). Se isso não acontecesse, a bolacha viraria uma espécie de almofadinha e, se a pressão interna fosse demasiada, as bolhas estourariam. A superfície, ao fim, teria crateras e não seria lisinha e achatada. E, com certeza, você não ia poder passar manteiga nela da forma como está acostumado.



Fonte: Adaptado de <<https://super.abril.com.br/saude/a-importancia-das-massas/>>

Anexo II: Kefir - Um complexo probiótico.

KEFIR – UM COMPLEXO PROBIÓTICO

A fermentação é um dos métodos mais antigos e econômico para conservar e produzir alimentos. Kefir é uma bebida fermentada, possivelmente originária das montanhas do Cáucaso, no Tibet ou na Mongólia, séculos atrás. É produzida com a submersão temporária dos chamados “grãos de kefir” num substrato composto de carboidratos e proteínas, como o leite, água açucarada, leite de coco, água de coco, sucos etc.

Os “grãos de kefir” são uma colônia de microrganismos simbióticos formada por bactérias (lactobacilos e bifidobactérias), podendo conter leveduras. Contudo, estudos indicam que a sua composição biológica, química e nutricional varia conforme a origem e o modo de produção. Também são conhecidos como tibicos, cogumelos tibetanos, plantas de iogurte, cogumelos do iogurte, kephir, kiaphur, kefer, knapon, kepiand e kippi. O termo “kefir” deriva do turco keif que significa "bem-estar" ou "bem-viver".

Por ser considerado um alimento funcional, a cultura caseira do kefir se tornou popular em vários países da Europa Central, e de lá para outros continentes. Em alguns países como Alemanha, Rússia, Canadá e Suécia, o produto também é produzido comercialmente e amplamente consumido.

Além das culturas do kefir de leite, também é comum o chamado kefir de água, na qual açúcares são adicionados para se obter a fermentação.



Kefir de água



Kefir de Leite

O metabolismo da colônia de microrganismos consome a lactose (açúcar presente no leite) e reduz proteínas do leite, como a caseína e a albumina aos aminoácidos que as constituem, além de produzir ácido láctico, a lactase e outras enzimas que ajudam a digerir a

lactose restante depois da bebida ingerida. Ainda modificam os sais de cálcio para formas mais facilmente absorvidas pelo organismo humano.

O preparado pode ser feito com leite de vaca, cabra, ovelha, búfala, égua e até de camela. Diferentemente do iogurte que é fermentado apenas por lactobacilos, o kefir exige temperaturas mais altas, em temperaturas mais baixas fermenta mais lentamente. Ele é fermentado por mais de trinta tipos diferentes de microrganismos em sua colônia, incluindo as leveduras.

Deve-se utilizar no seu manuseio, instrumentos não metálicos, dada a possível reação do ácido da fermentação com os metais, mantendo-o em locais com pouca luz e de temperaturas exteriores o mais constantes possível, entre 15 °C e 40 °C. Quanto maior a temperatura mais rápida será a fermentação. Abaixo dos 10 °C o kefir entra em estado de hibernação, por isso se quiser ficar um período sem utilizá-lo, guarde-o num refrigerador.

O kefir tem efeitos comprovados em diversos aspectos da saúde humana, entre eles antitrombótico, antimicrobiano e significativa melhora na absorção do cálcio pelos ossos, resultando, também, na melhora da densidade óssea, além de auxiliar na digestão e redução da intolerância à lactose em adultos intolerantes à substância. Outros efeitos benéficos à saúde, consoante testes in vitro e em animais, estimulação do sistema imunológico, redução do colesterol, além de propriedades antialérgicas, anti-inflamatórias, anticancerígenas, antifúngicas, antimutagênica e antidepressivas.

O kefir traz em sua composição uma considerável quantidade de proteína, vitamina B12, riboflavina (vitamina B2), menaquinona (vitamina K2), fósforo, cálcio e vitamina D.

Recentemente o Instituto Max Planck de Biologia Molecular e Genética, da Alemanha, analisou algumas peças descobertas no complexo de Tumbas de Xiaohe, na China, e constatou serem blocos de queijo, sendo assim, considerados os queijos mais antigos da humanidade descobertos até o momento e datados de 1650 anos a.e.c e que foram produzidos a partir da fermentação do kefir.

Fonte: Adaptado de < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Kefir> >

Anexo III: PROBIÓTICOS: KOMBUCHÁ.

PROBIÓTICOS: KOMBUCHÁ.

É uma bebida probiótica rica em ácidos, vitaminas e açúcares simples, desta forma, ajuda a regenerar a microbiota intestinal. O primeiro relato de produção e consumo de kombucha vem



da China, em 221 a.C., durante a Dinastia Tsing. O **Kombucha** vem sendo cultivado por milhares de anos por várias culturas, tendo menções na Bíblia (Rute 2:14) onde o proprietário de terras Booz convidou Rute durante sua coleta de grãos: "Vem cá e come um pouco de pão e mergulha teu bocado na bebida de vinagre! E ela se sentou ao lado dos ceifadores; e ele lhe alcançou cereal torrado e ela comeu e se saciou e ainda sobrou." Este relato bíblico de cerca do ano 1000 a.C. não somente nos dá uma indicação de seus hábitos nutricionais exemplares, apesar de serem modestos de acordo

com nossa perspectiva, também vemos que, mesmo naquele tempo, as pessoas preparavam, com microrganismos, bebidas com ácido lático e como elas serviam às pessoas como energia e frescor durante os árduos trabalhos da colheita. Durante as décadas de 1960 e 1970 a bebida tomou proporções globais, quando os hippies adeptos de práticas nutricionais naturais, difundiram o uso do chá fermentado. Em 2015, o mercado de kombucha foi estimado em US\$600 milhões.

O nome kombucha vem de uma crença ocidental de que a **colônia** ou **biofilme** era na verdade uma alga marinha chamada kombu, e pelo fato de na Índia os chás provindos da *Camellia sinensis* serem chamados de chá ou chai. Descobriram depois que a colônia não era a tal alga, mas o nome já havia se popularizado.

A **Kombucha** é uma bebida popular que em algumas culturas acredita-se ser um remédio natural para vários males, e que hipoteticamente promove a saúde e força física. Kombucha é uma colônia composta de microrganismos aglomerados em uma massa de celulose parecida com uma panqueca. Tal aglomerado simbiótico recebe o nome de zooglia ou biofilme, e é comumente chamado na produção de kombucha pelo termo em inglês **SCOBY** (*symbiotic culture of bacteria and yeast*).

Quando a colônia é colocada num recipiente contendo uma mistura do chá com o açúcar, transforma o líquido em uma bebida doce e azeda com uma fragrância frugal muito saborosa que pode fornecer diversos ácidos e nutrientes, excelentes para a saúde. A cultura de Kombucha se alimenta do açúcar e produz diversas substâncias benéficas ao nosso organismo, como:

Várias enzimas, ácido acético, ácido carbônico, ácido fólico, ácido glucônico, ácido glucurônico, L(+) láctico, ácido de Usnic, aminoácidos (vários), ácidos hidróxidos (vários), vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina, niacinamida), vitamina B6 (pyridoxina), vitamina B12 (cobalamina, cyanocobalamina), vitamina C, sendo algumas substâncias antibióticas. Dentre outras substâncias, o álcool de 0.5% a 1% também é produzido, mas não caracteriza bebida alcoólica, caso a fermentação da bebida seja completa é formado o vinagre, que é rico em ácido acético produto da degradação do álcool pelas bactérias acéticas.

Fonte: Adaptado de <<https://www.wikiwand.com/pt/Kombucha>>

Anexo IV: Guia de Cultivo - Kombucha (Probióticos Brasil)



Orientar-se por esse GUIA e saiba como cuidar e usufruir em casa dos benefícios do seu VERSÁTIL e NUTRITIVO KOMBUCHA

Materiais e Utensílios

- Guia de Cultivo
- Disco / Placa de S.C.O.B.Y.
- Água Mineral, preferencialmente (Filtrada ou Poço, verifique higiene)
- Açúcar Cristal ou Demerara (Evite Açúcar Mascavo)
- Chá Preto ou Chá Verde
- Copo medidor ou Copo graduado de Plástico
- Pote de vidro com boca larga 2 litros (Nunca de plástico alumínio ou reutilizados)
- Tecido fino, voal, TNT ou papel toalha (Deve permitir a passagem de ar)
- Colher de plástico, aço inoxidável ou silicone (Evite madeira, metal ou alumínio)
- Elásticos (Para prender na borda do recipiente)
- Peneira de plástico (Deve ser de malha mais fina possível)
- Garrafas Pet com tampa (Evite vidro, risco de explosão. Use quando for experiente)

Passo a Passo com seu *Scoby* de KOMBUCHA

Dificuldade de cultivo: Médio Cuidados a cada 7 a 10 dias: De 30-45 minutos **Temperatura ideal de fermentação:** Entre 20°C a 30°C.
Tempo de fermentação: 5 a 7 dias (Dependendo do clima da região).

- 1 Coloque os itens em uma bancada limpa e higienizada e lave bem as mãos antes de iniciar a manipulação.
- 2 Faça um chá com 1000 ml de água fervente diluído em 4 colheres (sopa) rasas de açúcar (50g). Desligue o fogo e adicione 4 sachês de chá (5 g). Tampe e deixe em infusão por 10 minutos. Coe e espere esfriar.
- 3 Coloque o chá frio no pote de vidro e adicione 100 ml do kombucha pronto ou 2 colheres (sopa) de vinagre e mexa bem. Adicione o *Scoby*, cubra o recipiente com o tecido e vede na borda com o elástico.
- 4 Deixe em local onde não incida luz direta. Faça a 1ª fermentação por 5 a 6 dias e vá provando. Para a colheita adequada, o sabor é menos doce e um pouco ácido, antes de começar a "vinagrar".
- 5 *A formação no novo biofilme ocorre quando a colônia-mãe desprende uma espécie de 'nuvem' que aos poucos se forma na superfície, caracterizada por uma fina película esbranquiçada, que é a colônia-filho.
- 6 Coe a bebida com a peneira. Reserve 10% do kombucha pronto para uma nova fermentação. Separe a colônia-mãe da colônia-filho, lave-as delicadamente e reserve em um prato.
- 7 Nas próximas fermentações utilize a colônia-filho e retire a colônia-mãe, fazendo um *Scoby Hotel*, colocando num pote de vidro com 100 ml do líquido fermentado e deixe por 30 dias para um Vinagre Probiótico ou Doações.
- 8 Consuma seu Kombucha puro ou leve para 2ª fermentação: saborize, envase em garrafa pet, deixe fora de refrigeração por 3 dias e depois leve geladeira. Dura 3 meses. Após aberto, consuma em até 3 dias.
- 9 Retorne ao Passo 2, aumentando ou diminuindo a quantidade de líquido que deseja consumir, respeitando as proporções entre água, açúcar, chá e kombucha pronto.

* Saborizar: pedaços de laranja, maçã, abacaxi ou frutas secas, suco de uva, cítricos, gengibre, canela, hibisco. Utilize sempre 10% de líquido ou sólidos para saborizar. Ex.: 1000 ml de kombucha pronto, 100 ml de sabor.

* A fermentação ocorre quando há a CARBONATAÇÃO (formação de pequenas bolhas de ar e gaseificação). Ela poderá ocorrer mais rápido em climas acima de 30°C e mais lentamente em climas abaixo de 20°C.

* Águas PERMITIDAS: Origem (Mineral, Filtrada caseira); Água de Poço ou Bica (Avaliar procedência).

* Águas NÃO PERMITIDAS: Salobra, Deionizada, Destilada, Termal, Radioativa, Alcalina, com Gás, Torneira fervida.

* Açúcares ADEQUADOS: Cristal, Demerara, Branco. Açúcares NÃO ADEQUADOS: Mel, melado, açúcar mascavo, líquido, impalpável, confeiteiro, light, gelado, invertido, glucose, adoçantes artificiais, Maple Syrup, xarope de milho.

Dose de consumo diária: Inicie com 150ml, dividido em 3 doses de 50 ml e aumente conforme tolerância. Sugerimos no máximo 500 ml de fermentados por dia. Dúvidas, procure sempre seu MÉDICO ou NUTRICIONISTA.

PROPORÇÃO DE ÁGUA X AÇÚCAR X CHÁ X KOMBUCHÁ PRONTO

1000 ml de Água = 100 ml de Kombucha Pronto, 50 g açúcar (4 colheres sopa rasas), 5 g chá (4 sachês de 1,5g)

2000 ml de Água = 200 ml de Kombucha Pronto, 100 g açúcar (8 colheres sopa cheia), 10 g chá (8 sachês de 1,5g)

AGUARDAR DOAÇÃO OU COMPRAR PROBIÓTICOS?

DOADOR: Voluntário que faz a doação de probióticos. **ADOTANTE:** Pessoa que quer receber a doação de probióticos.

Como conseguir seu Probiótico Natural

POR DOAÇÃO

(Gratuito ou Colaborativa)

Acesse o nosso Site, encontre o seu Estado, entre em contato com o DOADOR mais próximo de você e combine a entrega com ele. <http://www.probioticosbrasil.com.br/>

VANTAGENS

- Custo Zero (Em alguns casos apenas colaborativa com Leite, Açúcar ou <Mel).
- Uso imediato (Não há necessidade em aguardar o tempo de ativação – vide abaixo)
- Manter contato com o DOADOR para possíveis dúvidas de cultivo e experiências

DESVANTAGENS

- Dificuldade em encontrar um DOADOR próximo de sua região
- Conciliação de agendamento da entrega (dia, local, horário) OU resposta do DOADOR
- Explicação mínima do DOADOR com ausência de materiais sobre cuidados, cultivo e eventuais problemas
- Falta de comprometimento ou respeito do ADOTANTE por se tratar de uma doação (não comparecem, são exigentes, impacientes ou quando conseguem, NÃO cuidam adequadamente e descartam a cultura doada)
- Insegurança do ADOTANTE sobre as condições higiênico-sanitárias favoráveis de cultivo do DOADOR

PELOS CORREIOS

Acesse a nossa Loja, escolha o seu Probiótico, efetive o pagamento, acompanhe o Rastreo e receba o seu produto em casa. <https://www.loja.probioticosbrasil.com.br/>

VANTAGENS

- Recebimento rápido dos probióticos, sem necessidade de aguardar a disponibilidade de um DOADOR na sua região.
- Envio para todo o Brasil (Custo fixo ⇒ Incluso Frete + Manual Passo a Passo + Assessoria Online + *E-Book*).
- Assessoria completa por *Chat Online*, *E-mail*, *Wapp* ou Telefone, desde o envio, entrega e cuidados.
- Rigoroso controle higiênico-sanitário (Manipulação, utensílios e acondicionamento).
- Experimentar Probióticos raros e comumente não encontrados para Doação.
- Ótimo custo/benefício e possibilidade de Desconto para próximas compras e Tira Dúvidas constante

DESVANTAGENS

- Aguardar pequeno período de ativação, no caso dos desidratados. (Exceto Kombucha e Jun)

OUTRAS DIFICULDADES ENCONTRADAS EM OBTER DOAÇÃO DE PROBIÓTICOS X DOADORES

1) Inviabilidade de atender a alta demanda de ADOTANTES 2) Número reduzido de DOADORES 3) ADOTANTES descomprometidos pelo fato de ser Doação (não buscam ou quando conseguem, descartam as culturas facilmente) 4) Regiões do Brasil onde não há DOADORES 5) Desistência do DOADOR que exclui seu cadastro no Site devido a falta de respeito, insistência ou incômodo por parte do ADOTANTE 6) Ausência de resposta do DOADOR pelos meios de comunicação disponibilizados. 7) Urgência de utilização do Probióticos pelo ADOTANTES por questões de saúde, precisando então esperar um DOADOR para utilização.

A opção fica à seu critério. Estamos à disposição.

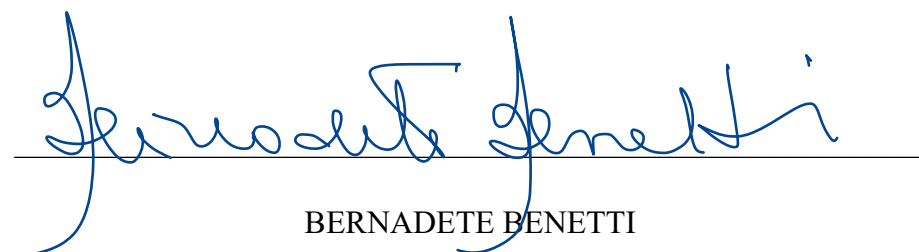
Equipe Probióticos Brasil

contato@probioticosbrasil.com.br | WhatsApp (11) 9.5948-0124 | FB: @probioticoskefir



Becamos.

BEBIANA CAROLINE MORENO



BERNADETE BENETTI

16 DE NOVEMBRO DE 2020