

TUNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

Reinolds Lopes de Almeida

**O uso dos atratores pedagógicos como metodologia alternativa para o conhecimento em
microbiologia**

Governador Valadares – MG

2025

Reinolds Lopes de Almeida

**O USO DOS ATRADORES PEDAGÓGICOS COMO METODOLOGIA
ALTERNATIVA PARA O CONHECIMENTO EM MICROBIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF - Instituição Associada), campus Governador Valadares, e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG – Instituição sede) para a obtenção do título de Mestre em ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Nagem Valério de Oliveira

Governador Valadares - MG

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

LOPES DE ALMEIRA, REINOLDS.

O uso dos atratores pedagógicos como metodologia alternativa para o conhecimento em microbiologia / REINOLDS LOPES DE ALMEIRA. -- 2025.

116 f. : il.

Orientador: MARCELO NAGEM VALÉRIO DE OLIVEIRA
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2025.

1. Ensino de Biologia. 2. Atratores Pedagógicos. 3. Microbiologia.
I. NAGEM VALÉRIO DE OLIVEIRA, MARCELO, orient. II. Título.

Reinolds Lopes de Almeida

O uso dos atratores pedagógicos como estratégia para o ensino de microbiologia

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em 31 de março de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Nagem Valério de Oliveira - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Júlio César Delvaux

Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM

Prof. Dr. Paulo Sergio Balbino Miguel

Instituto Federal do Paraná - IFPR

Juiz de Fora, 20/03/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Nagem Valerio de Oliveira, Coordenador(a)**, em 31/03/2025, às 16:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Sérgio Balbino Miguel, Usuário Externo**, em 31/03/2025, às 16:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Julio Cesar Delvaux, Usuário Externo**, em 03/04/2025, às 13:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2304848** e o código CRC **1BD26794**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao grande pai, Deus o grande arquiteto do mundo, em quem busco força e proteção, aquele que me ilumina e me sustenta em todos os momentos, onde também pude e posso sempre descansar meus pensamentos e angústias.

Agradeço principalmente a minha família, base de toda a minha vida e formação, a minha querida e amada esposa Liliane Libório Ugarte, pelo grande coração, amor e dedicação ao matrimônio em nosso dia a dia. Obrigado por sempre estarem presentes em todos os momentos ao meu lado, tanto em momentos alegres como em momentos tristes.

Agradeço ao nobre orientador Dr. Marcelo Valério Nagem de Oliveira, pela orientação, correções e pelas cobranças na entrega do trabalho, também pela paciência e apoio dedicado.

A todos os professores do PROFBIO, que ministraram excelentes aulas e deixaram suas distintas marcas construtivas ao longo de nossa caminhada. Meu enorme agradecimento e consideração, pois se dedicaram em compartilhar o tempo e o conhecimento conosco. Aos colegas de classe pelo convívio e apoio mútuo nas várias atividades realizadas.

Aos queridos e complexos alunos do 1º ano e 2º ano do ensino médio de 2019/20, da Escola Estadual Prof. Paulo Freire em governador Valadares, que participaram ativamente e contribuíram para a realização deste trabalho, suando de fato a camisa em algumas atividades.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Meu muito obrigado !!!

DEPOIMENTO

Minha trajetória na educação começou por influência direta familiar, sou filho de um ex-diretor escolar aposentado e de uma ex-professora também aposentada de línguas, ambos sempre estiveram ligados à área da educação desde os tempos em que morávamos no município de Frei Inocêncio, cidade pequena próxima a Governador Valadares. Passei minha infância e adolescência ouvindo meus pais conversarem sobre assuntos relacionados à escola, demandas educacionais e problemas enfrentados na mesma. Meus pais sempre preocupados com a educação dos filhos, não pouparam esforços para formar com muito empenho seus três filhos, minhas duas irmãs e eu, o mais novo da família.

Assim meus pais querendo uma boa educação fora da cidade, enviaram primeiro as minhas irmãs e posteriormente a mim para estudarmos em Governador Valadares no Colégio Ibituruna, uma escola católica particular e bem conhecida na região. Lembro-me que na época eu não queria, pois preferia uma escola pública mais próxima de nossa casa, que de nada adiantou, pois não fui atendido em meus pedidos. Em minha visão tal escola particular era pomposa e destinada para ricos, desejava algo mais simples e próximo do que era nossa velha escola em Frei Inocêncio.

Posteriormente meus pais e minha avó se mudaram para Governador Valadares, onde minha família ficou novamente unida sob o mesmo teto. Consegui terminar meus estudos no colégio Ibituruna no ano 2000, não repetindo nenhuma série e honrando em notas obtidas o dinheiro bem gasto de meus pais. Felizmente nesta escola ao contrário do que esperava, fui muito feliz e fiz verdadeiras amizades com meus colegas de classe, que duram até hoje.

Conheci excelentes professores, estes despertaram em mim o amor pela biologia e influenciaram na escolha da futura profissão. O professor Gladstone Pereira e Anavalis Silva, o vulgo “Valim do cursinho” foram pessoas icônicas e cativantes, elementos fundamentais da biologia que marcaram minha formação estudantil.

Entrando ao terminar a escola juntamente com a fase do cursinho pré-vestibular, ao ter que tomar decisões importantes sobre qual curso superior fazer e onde fazer, ainda me encontrava um pouco perdido nesta etapa... foi quando ao ler um manual do estudante 99, uma espécie de apostila de cursos que funcionava como um guia de profissões (considerando suas aptidões estudantis), tomei minha decisão. Este manual relatava todos os 153 cursos conhecidos na época e como estava o mercado de trabalho para cada curso, foi justamente o que eu precisava para tomar minha decisão, tanto que ao término da leitura já tinha a certeza do que eu queria: Biologia.

Tudo se convertera nesta escolha e agora fazia sentido, queria estudar biologia, e senti naquele momento que amaria me tornar um biólogo e/ou professor! Só que com esta decisão, uma nova escolha deveria ainda ser resolvida, e tal questão era: em qual universidade prestar o vestibular para ciências biológicas? Não queria sair de Governador Valadares, e foi então que me lembrei das visitas e passeios realizados pelo terceiro ano, ainda no ensino médio enquanto estudava no colégio Ibituruna. Uma visita específica em nossa região me veio à mente e me lembrei da Universidade Vale do Rio Doce, a Univale.

As coisas foram se encaminhando e logo prestei vestibular para a Univale, sendo aprovado no curso de Ciências Biológicas de primeira, minha entrada na universidade estava garantida e minha felicidade também. Os anos como universitário foram magníficos e enriquecedores, antes da conclusão da graduação durante todo o tempo como universitário participei de diversos cursos oferecidos em oportunidades únicas, como por exemplo o da EMBRAPA que me marcou muito pela grande experiência. Aproveitava também as chances nos cargos de monitoria oferecidos, me tornando monitor de Zoologia, citologia, microbiologia e embriologia na universidade e ganhando assim por dizer minha primeira remuneração. Ao fim de 2005 conclui a graduação na Univale e deixei a mesma com dois títulos: Bacharel em Ciências Biológicas e licenciatura em Ciências biológicas, apto a me tornar biólogo e/ou professor, como pretendia.

Os anos seguintes foram de pura experiência como contratado em várias escolas públicas da região de Governador Valadares, resalto aqui a primeira escola: a estadual Marçal Siríaco da Silva, localizada no distrito de Chonim de cima, onde tudo começou e onde realmente aprendi os primeiros passos ao ser professor, sendo efetivado na mesma pela famigerada Lei 100, onde permaneci lecionando durante 5 anos.

Lecionei também em escolas privadas como o Colégio Modelo e em cursinhos preparatórios voltados para concurso público como BMW, todos somaram muito à minha experiência profissional durante os anos pós-acadêmicos. Quando novas leis foram criadas e passaram a prestigiar mais o ensino a distância – EAD por volta de 2007, eu estava presente também como tutor e professor colaborador neste processo de ensino aprendido à distância, destaco aqui a minha experiência pela UNIUBE: Universidade de Uberaba, onde prestei meus serviços em duas situações contratuais.

Neste caminho participei de diversos cursos ligados à área biológica, sempre me dedicando ao máximo por eles, experiências com a biologia intimamente ligada à saúde foram igualmente enriquecedoras em hospitais, lembro aqui do curso técnico em patologia clínica pelo PROES concluído no ano de 2012, onde me levou a prestar serviços a um laboratório clínico

anexo ao prédio do Hospital Bom Samaritano, localizado no bairro Vila Isa em Governador Valadares. Em 2017 fui aprovado pela UFJF com polo localizado na cidade de Carlos chagas, onde cursei a pós-graduação até 2018 trabalhando com microrganismos probiontes, na especialização em ciências biológicas.

No ano de 2018 surgiu então a oportunidade do mestrado profissional em ensino de Biologia PROFBIO/GV da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares. Abracei esta causa com ímpeto e com a graça divina realizei a prova de ampla concorrência sendo aprovado! O curso se mostrou desafiador e igualmente estimulante, me levando a relembrar e rever até mesmo conhecimentos esquecidos dentro da língua inglesa, assim me dedicava todas as sextas feiras em comparecer presencialmente ao polo de Governador Valadares onde o mesmo transcorria. Outras vezes, em outros locais programados, para a realização de práticas necessárias ao estudo, pelos excelentes professores titulares.

Este curso me trouxe oportunidades de rever práticas educacionais antigas, revigorando meu pensar e ao mesmo tempo me atualizando dentro do campo biológico, tudo oportunizado pelos mestres e doutores professores do curso PROFBIO/GV. Assim pude repensar e aprimorar meu modo de ministrar as aulas junto aos meus alunos, isso me levou a formular e adaptar diferentes práticas pedagógicas, modificando abordagens no processo de ensino aprendizagem. O modo de ensinar provocando o discente, levando o mesmo a pensar de modo investigativo se tornou a *priori* e assim me permitiu desenvolver as atividades atrativas propostas por este tratado.

O uso dos atratores pedagógicos veio a concretizar esta mudança de atitude, graças aos preceitos e conhecimentos aprendidos durante o curso PROFBIO de mestrado profissional em biologia, da qual participei e sou muito grato pela oportunidade. Acredito como consequência do curso que houve uma transformação no meu modo de agir e lecionar como professor, nesta transformação, o reflexo acabou por atingir também aos meus alunos, que se sentiram mais valorizados e produtivos durante as aulas de biologia. Essas experiências vivenciadas durante as atividades práticas realizadas, me aproximaram mais dos discentes e como um todo contribuíram de modo significativo para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Infelizmente por um acaso do destino não consegui finalizar o curso na entrega final do TCM corrigido, ingressando novamente no ano de 2024 retomando as atividades do curso, aproveitando as matérias concluídas, créditos e concluindo novas com a ajuda do professor Dr. Marcelo Nagem, assim realizando as correções necessárias para a finalização do mesmo.

RESUMO

Propostas pedagógicas de ensino podem provocar nos discentes a uma participação mais ativa e construtivista no processo de ensino e aprendizagem por meio de aulas práticas adaptadas que estimulem mais sentidos dos educandos. Este trabalho procurou avaliar a influência de quatro métodos alternativos de aprendizagem utilizando atratores pedagógicos em microbiologia. Esta abordagem busca desmistificar a visão dos microrganismos apenas como patógenos, apresentada, mesmo que de forma indireta, pela maioria dos livros didáticos fornecidos na escola. O trabalho foi realizado na Escola Estadual Prof. Paulo Freire, localizada no município de Governador Valadares – MG, com turmas do primeiro ano do ensino Médio, no ano de 2021. Nas atividades foram usados roteiros práticos, elaborados e adaptados, para o cultivo do Kefir, o preparo de esterco orgânico turbinado, um jogo didático nomeado Microbiota e a análise do crescimento fúngico por fermentação. As atividades desenvolveram no educando maior protagonismo investigativo e contribuíram para uma visão mais adequada do mundo microbiano, bem como de sua utilidade. Por meio de questionários os conhecimentos prévios e biológicos dos alunos foram aferidos antes e depois da aplicação dos atratores, demonstrando resultados positivos e animadores, tanto na evolução qualitativa das respostas por se apresentarem mais bem elaboradas e com a presença de novos termos, quanto no aumento quantitativo de acertos. Assim o uso dos atratores pedagógicos se mostrou viável e até mesmo eficiente em seu objetivo final, de certa forma alcançando os resultados esperados, deste modo a aplicação ou adaptação dos Atratores pode ser perfeitamente reproduzida por outros professores de biologia, sendo favorável o uso em outras escolas ou ambientes formativos.

Palavras-chave: Metodologia alternativa. Microbiologia. Atratores. Ensino-aprendizagem. Ensino médio.

ABSTRACT

Pedagogical teaching proposals can provoke more active and constructivist participation in the teaching and learning process among students through adapted practical classes that stimulate more senses of the learners. This work aimed to evaluate the influence of four alternative learning methods using pedagogical attractors in microbiology. This approach seeks to demystify the view of microorganisms solely as pathogens, which is presented, albeit indirectly, by most textbooks provided in schools. The work was conducted at the Prof. Paulo Freire State School, located in the municipality of Governador Valadares – MG, with first-year high school classes in the year 2021. The activities utilized practical guides, developed and adapted, for the cultivation of Kefir, the preparation of turbocharged organic fertilizer, an educational game named Microbiota, and the analysis of fungal growth through fermentation. The activities developed greater investigative protagonism in students and contributed to a more adequate view of the microbial world, as well as its usefulness. Through questionnaires, students' prior and biological knowledge was assessed before and after the application of the attractors, demonstrating positive and encouraging results, both in the qualitative evolution of the answers as they were more elaborated and included new terms, and in the quantitative increase of correct answers. Thus, the use of pedagogical attractors proved to be viable and even efficient in its final objective, in a way achieving the expected results, thus the application or adaptation of the attractors can be perfectly reproduced by other biology teachers, making it favorable for use in other schools or educational environments.

Key-words: Alternative Teaching Methodology; Microbiology; Attractors. Teaching-learning; High school.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BMW.....	Bayerische Motoren Werke – Curso preparatório para concursos públicos
BNCC.....	Base Nacional Comum Curricular
CBC/MG.....	Currículo Básico Comum de Minas Gerais
CEP.....	Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos
E.E.P.P.F.....	Escola estadual Professor Paulo Freire
EAD.....	Ensino a distância
EMBRAPA.....	Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária
EUA.....	Estados Unidos da America
GV.....	Governador Valadares
IES.....	Instituto de Ensino Superior
PCNEM.....	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PNLEM.....	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
SD.....	Sequência Didática
SUS.....	Sistema Único de Saúde
TIC.....	Tecnologias da informação e comunicação
TCLE.....	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
RPG.....	Roling play game – Jogo que ocorre por rodadas
SER.....	Superintendência regional de ensino
UFJF/GV.....	Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares
UNIUBE.....	Universidade de Uberaba
UNIVALE.....	Universidade Vale do rio Doce

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 - O ENSINO DE BIOLOGIA	14
1.2 - UM DESAFIO A SER SUPERADO	19
2 OBJETIVOS	24
2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3 METODOLOGIA	25
3.1 - O LOCAL DO ESTUDO	25
3.2 – ELABORAÇÃO, ADAPTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS ATRATADORES PEDAGÓGICOS	26
3.3- APLICAÇÃO DOS ATRATORES: RELATO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	18
3.3.1 Atrator 1: Kefir Probiótico (Anexo 5)	18
3.3.2 Atrator 2: Biofertilizante (Anexo 6)	21
3.3.2 Atrator 3: Fungo Fermentador (Anexo 7)	25
3.3.4 Atrator 4: Jogo Microbiota (Anexo 8)	29
3.4 - APLICAÇÃO FINAL DOS QUESTIONÁRIOS AVALIATIVOS	33
4 RESULTADOS	36
4.1 - ANÁLISE DOS RESULTADOS DA FASE DIAGNÓSTICA E AVALIATIVA	36
4.2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DOS ATRATORES.....	44
4.3 - O PRODUTO FORMADO – ATRATORES PEDAGÓGICOS: ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS ADAPTADOS.....	46
5 DISCUSSÃO	48
6 CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
Anexo 1. Questionário da fase diagnóstica / fase final avaliativa.	60
Anexo 2. Termo de assentimento livre e esclarecido	61
Anexo 3. Termo de consentimento livre e esclarecido/responsáveis	62

Anexo 4. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	63
Anexo 5. Roteiro do aluno para o Atrator 1- Cultivo do Kefir	64
Anexo 6. Roteiro do aluno para o Atrator 2 - Biofertilizante.....	67
Anexo 7. Roteiro do aluno para o Atrator 3 - Fungo fermentador	71
Anexo 8. Roteiro do aluno para o Atrator 4 - Jogo Microbiota.....	75
Anexo 9. O produto final confeccionado: Os atratores pedagógicos	78

1 INTRODUÇÃO

A realização deste trabalho foi estruturada em metodologia de sequências didáticas com o uso de quatro roteiros práticos (atratores), sem o uso de laboratório especializado. Neste estudo, foi desenvolvido um roteiro prático e três roteiros adaptados, para o estudo de microbiologia em práticas executadas em campo e sala de aula. A execução dos atratores foi realizada no sentido de atender as necessidades aferidas na pesquisa diagnóstica deste trabalho, realizada com as turmas do primeiro ano do ensino médio na E.E.P.P.F. Sua importância se configura pela busca de melhorias nas práticas pedagógicas e pela tentativa de resgatar um maior protagonismo estudantil no ensino básico. Sendo o projeto estruturado em quatro momentos que pudessem demonstrar ou não a eficácia no uso dos atratores pedagógicos, como ferramentas alternativas no ensino de biologia. Todo o vislumbre deste trabalho teve início com as fortes influências do mestrado cursado e com as demandas necessárias para finalização do mesmo.

1.1 - O ENSINO DE BIOLOGIA

O ensino de biologia não é uma tarefa fácil e o profissional da educação escolar pública sabe muito bem disso. Os problemas envolvendo as escolas públicas e o corpo docente são amplos e desafiadores, especialmente nas escolas públicas. Por isso, não é difícil encontrar professores abatidos e desmotivados com o sistema educacional vigente. Os desafios vão desde a falta de estrutura familiar dos alunos até o consequente desinteresse pelos estudos, além da falta de investimentos básicos em estrutura educacional.

Os profissionais da educação estadual pública necessitam de buscar novas metodologias de ensino e reinventar suas aulas, tentando torná-las mais atrativas e estimulantes, aprimorando a busca pelo conhecimento científico. Esta busca dá ao professor contentamento interno, fazendo-o se sentir mais valorizado como profissional que desempenha o seu papel de modo efetivo. Quando isto ocorre, o aluno fica mais entusiasmado e interage mais com o professor (SILVIA e BASTOS, 2012). Quando trazemos para a sala de aula algo novo, fora da rotina dos alunos, a atenção deles é aguçada para a atividade proposta (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015).

Segundo Oliveira, Azevedo e Neto (2016), os conteúdos de biologia podem ser mais bem abordados ao se utilizar alternativas didáticas que busquem transformar as aulas em momentos interessantes e agradáveis. Para isso, é prioritário que os professores se comprometam em superar dificuldades neste processo de ensino aprendizagem.

Os atratores pedagógicos são conceitos unificadores que facilitam a compreensão de temas complexos e, quando associados a ferramentas práticas, podem dinamizar as aulas de biologia. Eles permitem a realização de aulas diferenciadas, com roteiros práticos e atrativos, capazes de engajar os alunos e promover uma aprendizagem significativa. Essas práticas incluem jogos e atividades de baixo custo, que enriquecem o ensino e contribuem para a reestruturação do saber microbiológico. Além disso, os atratores atendem às competências da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), incentivando o pensamento crítico e a investigação científica (COUTINHO et al., 2012).

Os atratores também são ferramentas eficazes para desmistificar a visão patogênica dos microrganismos, ainda amplamente difundida. Eles permitem desconstruir conceitos ultrapassados e promover o protagonismo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, incentivando uma postura ativa e investigativa. Dessa forma, os estudantes são convidados a compreender melhor o mundo microbiológico, superando a passividade do modelo tradicional de ensino, que se limita à cópia e à leitura (COUTINHO et al., 2012).

Outra metodologia relevante são as aulas de campo, que oferecem diversas oportunidades de aprendizagem. No entanto, segundo Viveira e Diniz (2009), essas aulas devem ser planejadas com cuidado para manter o foco educacional e evitar que sejam confundidas com momentos de lazer. Quando bem elaboradas, as aulas de campo contribuem significativamente para a construção do conhecimento, complementando o ensino em sala de aula.

Lima e Garcia (2014), em suas investigações sobre a importância de aulas práticas, descrevem que o simples fato de os alunos não estarem em uma sala de aula convencional, apenas ouvindo o professor transmitir o conteúdo da matéria, já é, sem dúvida, um grande estímulo à aprendizagem.

Para Coutinho *et al.* (2012) “a definição de vida a partir da Biologia causa no professor de biologia a necessidade de analisar de forma mais ampla o objeto de estudo desta disciplina”. Ainda, segundo estes autores:

Isso é possível através da análise de modelos, teorias, metáforas e entidades pré-definidas, que são os mecanismos que tornam possível o entendimento científico desta ciência, e a partir daí a comunicação entre o locutor (professor) e o interlocutor (aluno) se torna mais efetiva e eficiente (COUTINHO *et al.*, 2012).

O desenvolvimento de atividades empíricas no ensino de ciências é inquestionável, pois se apresenta como uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, unindo teoria a prática. Estudos e pesquisas vêm sendo realizados com o intuito de investigar a

experimentação em sala de aula e entender a importância dessas atividades como ferramenta de ensino e dos seus resultados na construção do conhecimento (SILVA *et al.*, 2016).

Dentro desta abordagem empírica e alternativa, o uso dos atratores pedagógicos apresenta uma nova perspectiva para trabalhar características peculiares dos microrganismos, que podem ser somadas à construção do saber científico, valorizando também o conhecimento prévio dos discentes, assim o professor se torna um mediador entre as informações obtidas e a interação do aluno (SILVIA e BASTOS, 2012).

Ainda para Oliveira, Azevedo e Neto (2016), o “uso de conhecimentos prévios, do diálogo, reflexão, problematização, interdisciplinaridade e relações ao cotidiano, apresentam-se como uma atividade de investigação, em que o aluno deve refletir, discutir, explicar e relatar caracterizando, assim, uma investigação científica”.

Para conseguirmos uma aprendizagem efetiva, é importante que as atividades práticas e experimentais estejam voltadas para o cotidiano do aluno abrangendo situações por ele vivenciadas. Esta estratégia é capaz de motivar o educando a querer aprender, percebendo a importância e a utilidade do aprendizado (MERAZZI e OAIGEN, 2008).

A exposição do estudante a um problema em que ele pode vivenciar em seu dia-a-dia o encoraja a envolver-se no processo de aprendizagem e orienta-o a aplicar o conhecimento adquirido em situações práticas e a desenvolver habilidades específicas (SANTOS, 2012).

O ensino da Microbiologia nas escolas em face da visão abstrata que os alunos têm dos seres em estudo - os microrganismos - torna-se um grande desafio aos professores de Ciências e de Biologia (CARVALHAL, 1997). Diante disso, a necessidade de propor aulas em novos ambientes ou com novas ferramentas foi assumida frente aos atratores como metodologia alternativa para enriquecer as aulas de biologia.

O estudo dos microrganismos veio como um elo, pois além de estarem presentes em todos os ambientes, em nossos corpos e até nos alimentos, estão intimamente conectados à biologia humana e ao cotidiano do aluno. Em sua maioria, os microrganismos são mal vistos pelos alunos e encarados de forma negativa, como agentes exclusivamente patogênicos, que devem ser evitados e combatidos ao extremo (ANTUNES, 2012). Nesse sentido, um estudo realizado em Almenara-MG com as turmas do segundo ano do ensino médio, na escola pública local, mostrou que 78,57% dos alunos submetidos a uma intervenção pedagógica em biologia, 46,42% desconheciam os benefícios dos microrganismos para o homem e que 92,85% atribuíam aos microrganismos a função específica de patogenicidade (SOUZA, 2018).

Ao se analisar determinados livros do ensino médio em 2021, entre o material didático fornecido à E.E.P.P.F, observou-se nos mesmos (Favaretto & Mercadante, Linhares &

Gewandsznajder, Amabis & Martho) uma nítida tendência e uma abordagem patogênica, ressaltando a importância clínica do objeto de estudo, pode se notar grandes tabelas que enumeravam doenças, tratamentos, sintomas e agentes etiológicos extremamente maléficos à saúde humana (Santos, 2016).

Por conseguinte, acabam por criar no cognitivo do educando a ideia equivocada de que os microrganismos estão apenas relacionados a patologias (Kimura *et al.*, 2013; Antunes *et al.*, 2012. Carvalhal, 1997). No ensino, esta problemática é bem antiga e recorrente, fazendo-se, então necessário, a implementação de abordagens metodológicas alternativas que possam mudar este quadro (SOUZA, 2018).

A apresentação de uma visão mais real dos microrganismos é necessária, tendo em vista que menos de 1% deles são de fato patogênicos aos humanos (TORTORA, 2017). Entre as bactérias, acredita-se que menos de 2% sejam realmente patogênicas (Cassanti *et al.*, 2008). Atualmente, tem-se entendido que até os vírus, outrora implicados como causa exclusiva de doença, mostrem efeitos benéficos à saúde. Segundo Young (2016): “A implicação mais importante do nosso estudo é que devemos considerar os vírus não só como causadores de doenças, mas também, possivelmente, que sejam benéficos para a saúde humana”.

Com os avanços da microscopia na idade de ouro da microbiologia (1857-1910), os microrganismos foram desvendados e conseqüentemente mais utilizados para o bem social, tanto na produção de medicamentos, vacinas e insumos, como na produção alimentícia artesanal, em pequenas propriedades rurais e posteriormente na produção industrial, como ocorre nos grandes centros urbanos de hoje (TORTORA, 2017). Com base nisso, ensinar sobre os microrganismos e seu uso benéfico para a sociedade, assim como incluir esse tema no ensino de biologia nas escolas, pode ajudar a desfazer a ideia de que eles são apenas causadores de doenças. Para isso, é importante tornar os microrganismos como objeto de estudo menos abstrato para nossos alunos (GENTILE, 2005). Para mudar este cenário, o estudo e a utilização de microrganismos benéficos em aulas práticas pedagógicas, como o Kefir (colônias de microrganismos probióticos) e os seus produtos, além de sua possível incorporação à dieta humana, podem ser boas alternativas (LIMA e GARCIA, 2011).

No ensino alternativo pode se trabalhar na elaboração da compostagem ou adubos orgânicos, os chamados “lixos” orgânicos, essenciais para o bom desenvolvimento dos vegetais e das plantas. Ao mesmo tempo em que se observa a ação decompositora de bactérias e de fungos em atividades práticas de campo, torna as aulas de biologia mais atrativas. Essa modalidade de ensino permite verificar o papel positivo dos microrganismos no ecossistema, cuja experiência pode ser sentida de perto pelos discentes, no simples respirar próximo aos

compostos em decomposição formados (PRIGOL e GIANNOTTI, 2008). Como bactérias e fungos são capazes de recuperar e enriquecer o solo decompondo a matéria orgânica adicionada em micronutrientes essenciais ao desenvolvimento dos vegetais, pode-se propor a construção de hortas 100% orgânicas na própria escola, reaproveitando a matéria orgânica produzida na mesma e, conseqüentemente reduzindo o “lixo” orgânico (DELEITO *et al.*, 2000)

Ainda em práticas pedagógicas alternativas, o uso do fermento biológico pode ser proposto como atrator dentro do ensino de biologia dos fungos, uma vez que permite aos discentes a realização de um experimento simples em sala de aula, produzindo um gás. Utilizando materiais simples para a elaboração, o experimento fomenta uma participação investigativa, pois leva os discentes a pensarem de onde veio o gás produzido dentro de balões e a refletir sobre a utilização desses mesmos microrganismos em processos de produção de alimento. O professor pode ainda inquietá-los para solucionar uma ou mais questões como: Por que o balão encheu? De onde vem o gás? Como isso ocorre? Isso se torna ciência quando segue uma metodologia padronizada na busca por respostas, um caminho para professores e alunos tomarem juntos. A sequência didática adotada incentiva o protagonismo dos estudantes por meio do questionamento, da experimentação e da observação dos resultados, introduzindo o método científico. Dessa forma, a ciência é apresentada como uma ferramenta para compreender o mundo natural, promovendo a construção de um conhecimento participativo e contribuindo para a alfabetização científica (CHASSOT, 2003).

Para Young (2014), o Brasil tem sérios problemas no que tange o sistema educacional, sendo os currículos estabelecidos engessados, confusos e diferentes da realidade vivenciada pelo aluno, não tornando claro o que o aluno deve saber ao deixar a escola. Por isso, cada atrator utilizado *a priori* deve aproximar o aluno do objeto de estudo e revelar uma importância real do microrganismo, que possam ser visualizadas no meio. Por exemplo o preparo prático de um biofertilizante orgânico utilizando materiais de fácil acesso, pode revelar a grande importância de organismos decompositores e aproximar o discente de uma realidade vivenciada.

Os biofertilizantes são compostos orgânicos utilizados para o enriquecimento do solo, que podem ser desenvolvidos a partir de compostos simples como o esterco bovino e apresentar aspecto sólido ou líquido. Os biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos com água, na presença ou ausência de ar. O uso em solo desses biofertilizantes pode aumentar o número de microrganismos e melhorar a disponibilidade de nutrientes para as raízes, com tempo de preparo curto (SILVA *et al.*, 2016). A ideia é ressaltar que os microrganismos estão sempre por perto e nem sempre os são vilões, ou seja, ao vivenciar a aplicação dos atratores pedagógicos novas percepções positivas a

respeito dos micróbios possam surgir, modificando possíveis pensamentos negativos já enraizados.

Ao relacionar os microrganismos à saúde humana e animal, as práticas pedagógicas sobre o tema podem tornar o estudo menos abstrato. Trabalhar a alimentação, por exemplo, mostra como os alimentos podem ser saudáveis ou tóxicos, tornando o assunto mais próximo e visível para os alunos. Isso porque a boa ou má alimentação está diretamente ligada à presença de microrganismos benéficos ou maléficos em nossa microbiota, influenciando o equilíbrio imunológico (MERAZZI e OAIGEN, 2008).

As defesas naturais estão presentes no intestino humano e também de outros animais, quando em harmonia com determinados microrganismos igualmente saudáveis e presente no alimento ingerido, podem beneficiar em conjunto de forma probiótica e prebiótica o hospedeiro (SANTOS *et al.*, 2012). Este assunto pode ser abordado no ensino médio por meio de jogos que reforcem conceitos e conteúdo sobre microbiologia e interação microrganismo-hospedeiro, como a simbiose.

1.2 - UM DESAFIO A SER SUPERADO

O processo de ensino-aprendizagem em biologia no ensino médio, baseado quase exclusivamente no livro didático e em metodologias tradicionais aplicadas em sala de aula, resulta, ao longo do ano letivo, em uma crescente desmotivação dos alunos. Nesse contexto, a construção do conhecimento biológico deixa de ser atraente e não é mais estimulada diante dos desafios do mundo real, que vão além da sala de aula (SILVIA e BASTOS, 2012).

O aluno torna-se cativo do conhecimento biológico ali descrito, um receptor passivo de informações, onde o que foi lido e estudado acaba não sendo fixado, não sendo usado e nem ancorado à sua vivência diária. Este conhecimento aos poucos torna-se morto porque não foi estimulado, e assim deste modo fica esquecido após as avaliações (MERAZZI e OAIGEN, 2008).

Como se isso não fosse o suficiente, observa-se ainda no processo de ensino de biologia uma abordagem literária tendenciosa e negativista quando se estuda os microrganismos no ensino médio, estes são diretamente relacionados a diversas doenças em extensas tabelas, em grande parte dos livros de biologia isso vem ocorrendo desde o ano de 2005, quando se verificou na literatura este enfoque clínico patológico, que parece ter passado despercebido pelo PNLEM.

A ideia negativa sobre os microrganismos não é somente enraizada de forma indireta pela leitura da literatura durante os anos seguintes, mas também por possíveis práticas educacionais em sala de aula. Por exemplo: professores, ao trabalharem a microbiologia em sala, podem

supervalorizar conhecimentos técnicos e cobrar nomes científicos de seus alunos de maneira displicente em suas atividades e avaliações evidenciando somente aspectos clínicos patológicos destes diminutos seres.

A ideia de microrganismos exclusivamente patogênicos, tem se mostrado como uma concepção errônea antiga, que mesmo em tempos atuais ainda é vinculada ao tema da microbiologia de forma indireta, deve-se tomar cuidado ao estudar com os discentes extensos quadros que enumeram doenças, sintomas e agentes etiológicos envolvidos para não comprometer o entendimento global da ação microbiana e evitando falhas no processo de aprendizagem. O foco do objeto de estudo microbiano não pode ser única e simplesmente o seu potencial em causar doenças, mas também seus benefícios e utilidades para o homem em diversas situações (CARVALH *et al.*, 2012).

Em uma abordagem didática todos os conceitos sobre os microrganismos devem ser trabalhados de uma maneira não tendenciosa, a começar com a sua descoberta que só foi possível graças aos avanços tecnológicos na época ouro da microbiologia (TORTORA, 2017).

Observe abaixo o pequeno trecho contendo três doenças retiradas de uma extensa tabela que enumera ao todo 15 doenças causadas por bactérias no livro didático de Biologia escrito por Pavaretto J. A. e Mercadante C. (2005), pag. 181.

Figura 1: Recorte feito de um trecho inicial de uma tabela que enumera várias doenças humanas causadas por bactérias, descritas em um livro didático do ensino médio.

Tabela 2. Doenças humanas causadas por bactérias				
	Agente etiológico	Transmissão	Prevenção	Manifestações
Pneumonias bacterianas	Pneumococos, hemófilos, estafilococos etc. (existem pneumonias virais!)	Gotículas eliminadas por tosse, espirro, fala	Evitar contato com doentes; tratamento dos doentes; vacinação (para algumas bactérias)	Tosse; febre; dor torácica
Tuberculose	Bacilo de Koch (<i>Mycobacterium tuberculosis</i>)	Gotículas eliminadas por tosse, espirro, fala	Evitar contato com doentes; tratamento dos doentes; condições adequadas de moradia e de alimentação; vacinação BCG	Febre; tosse; emagrecimento; hemoptise (expectoração com sangue)
Hanseníase	<i>Mycobacterium leprae</i>	Contato íntimo e prolongado com doentes	Evitar contato com doentes; tratamento dos doentes	Lesões claras ou avermelhadas na pele; áreas insensíveis; nódulos; regiões de pele seca
Difteria	<i>Corynebacterium</i>	Gotículas eliminadas	Evitar contato com	Tosse; febre; dificuldade respiratória;

Fonte: Biologia Volume único (2005)

Ao investigar esses livros mais antigos e verificar esta relação, pode se propor metodologias alternativas de ensino para tentar amenizar esta abordagem tendenciosa e negativa com os microrganismos bacterianos e fúngicos, que ainda em tempos atuais de alguma

forma coexiste. Talvez, porque grande parte desta literatura ainda possa ser encontrada dentro das bibliotecas em escolas públicas e possivelmente usadas por alunos e professores.

Entretanto nos últimos anos, em outras literaturas pesquisadas principalmente de 2011 a 2018, os extensos quadros descritivos de doenças e agentes etiológicos não foram mais evidenciados de forma tão clara, em contrapartida esta tendência patológica ainda sim se mostrou presente de outra forma, quando se observa a grande quantidade de páginas dedicadas ao assunto nestes livros. Por exemplo: no livro *Biologia Hoje* (2011), Linhares S. e Gewandsznajder F., dedicam seis páginas descritivas somente para patologias bacterianas e seus respectivos agentes etiológicos.

Já nas literaturas de 2016 a 2018, as patologias clínicas relacionadas aos microrganismos se tornaram ainda mais discretas, no que tange principalmente ao livro: *Conexões com a Biologia*, literatura adotada pela E. E. P. P. F, essas patologias foram apresentadas de forma mais ampla e genérica por Thompson M. e Rios E. P. (2016) Assim estes autores abordaram o tema doenças no ensino médio de uma forma mais interdisciplinar ligada a saúde, bem-estar físico, social e mental.

Aproximadamente a partir de 2019 e 2020 com as novas concepções no ensino de biologia, voltadas para a área do conhecimento ciências da natureza e suas tecnologias, fragmentadas em temas mais amplos como saúde e tecnologia, as literaturas pós-pandemia cadastradas, pesquisadas e fornecidas ao professor apresentaram significativas mudanças. Estas versões ainda em avaliação por instituições e especialistas credenciados pela Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), não mais apresentaram extensos quadros descritivos com doenças e agentes etiológicos relacionados. A exemplo dessas literaturas, podemos citar duas selecionadas e fornecidas à E.E.P.P.F: *ser protagonista* (2020) e *conexões - ciências da natureza e suas tecnologias* (2020).

O uso dos atratores pedagógicos pode permitir que os conhecimentos microbiológicos sejam tratados e assimilados de forma mais democrática, positiva e atrativa, livre de demasiadas informações clínicas tendenciosamente negativas encontradas nas literaturas de outrora. Para Prigol e Giannot (2008), mesmo sendo importante para o aprendizado do aluno, somente trabalhar com aula expositiva, na qual o professor explica oralmente e utiliza o quadro, às vezes soa desanimador. Propor aulas práticas gera curiosidade e um sentimento de satisfação nos alunos.

Os principais livros didáticos fornecidos pelo governo estadual para os alunos do ensino médio na E.E.P.P.F. foram brevemente analisados, estes livros para o ensino médio nos últimos anos (2005, 2018, 2023) apresentavam uma abordagem voltada para aspectos clínicos

patológicos dos microrganismos, mesmo que de forma branda em suas várias apresentações literárias em diferentes anos. Ao término dos estudos nesses livros os alunos do ensino médio possivelmente acabavam construindo um conhecimento alternativo que ora em partes se consolidava sobre as influências da literatura exaustivamente abordada, ora em suas construções pessoais de acordo com suas crenças sobre a temática, ambas relacionadas ao papel maléfico dos microrganismos (CARVALHO *et al.*, 2012).

Para fins didáticos, com o uso dos atratores, foi prerrogativa neste tratado analisar a influência do mesmo como método alternativo no ensino de microbiologia e ao mesmo tempo tentar modificar posturas negativistas a respeito dos micróbios. Durante a realização das práticas e ao término das mesmas esperou-se que esta visão negativista tenha se modificado, ou ao menos tenha sido amenizada frente às práticas benéficas com o uso de microrganismos dentro e fora da sala.

Em hipótese nenhuma aqui é desconsiderado a importância destas informações patológicas, mas o que se observa é seu uso demasiadamente exagerado e disseminado na literatura escolar, com nenhuma ou raras informações benéficas sobre os micróbios para se equilibrar esta balança de valores.

Com toda certeza os profissionais da saúde pública, como médicos, enfermeiros e demais integrantes do SUS, precisam conhecer mais profundamente os nomes, riscos e as relações iminentes de perigo que muitos microrganismos podem oferecer a seus pacientes, que de fato demandam cuidados especiais na prevenção de doenças e infecções. A abordagem precisa e exaustiva de microrganismos patogênicos torna-se perfeitamente justificada em prédios hospitalares e demais unidades de saúde para o conhecimento e controle de infecções hospitalares, onde há grande convalescência de pessoas. Ao contrário do que ocorre em uma sala de aula, onde o ambiente escolar está voltado para o aprendizado e novas descobertas pedagógicas, tais informações técnicas e complexas não necessitam ser exaustivamente trabalhadas e cobradas em provas ou atividades pelos professores. Abordar e tentar compreender a grande temática microbiológica usando somente a literatura com informações patológicas e clínicas é no mínimo um equívoco que pode ocorrer com qualquer professor bem-intencionado de biologia, gerando concepções alternativas nos discentes (CARVALHO; *et al.*, 2012).

Os atratores pedagógicos aqui propostos buscaram também modificar esta ideia negativa e propor diferentes alternativas de ensino, voltados à microbiologia. O desafio que então se apresenta é o de propiciar um ambiente que permita o diálogo entre a teoria e o experimento,

sem estabelecer entre eles uma hierarquia e uma regra de procedência (AMARAL; SILVA, 2000).

A relevância deste estudo se deu em aplicar e avaliar a influência dos atratores pedagógicos no ensino de biologia em turmas do primeiro ano pertencentes à E.E.P.F, por meio de práticas educacionais criadas e adaptadas para ambientes externos e internos. Essas práticas tiveram como objetivo também diluir conceitos negativos sobre os microrganismos possivelmente enraizados nos conhecimentos prévios dos discentes ou mesmo assimilados pela literatura fornecida.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi elaborar e aplicar novas metodologias de ensino e adaptar conhecidas práticas à realidade da escola, em um produto único que possa ser facilmente reproduzido, avaliar a influência desses métodos alternativos (atratores) no ensino de Biologia sobre a aprendizagem de estudantes do ensino médio de uma escola pública em Governador Valadares.

2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao mundo microbiano.
- Desenvolver e aplicar aulas práticas e roteiros com metodologias alternativas, que despertem o interesse do aluno pelo conteúdo e desperte o o senso investigativo dos discentes.
- Debater e refletir sobre a importância dos microrganismos para o ser humano, ressaltando sua presença e importância em nosso cotidiano.
- Avaliar, com base na análise dos questionários respondidos, como o uso de atratores pedagógicos influenciou ou não o conhecimento microbiológico.
- Verificar se o uso dos atratores conseguiu desmistificar ou não uma visão patogênica ligada aos microrganismos.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, Minas Gerais, sob o parecer número 3.673.939. A intervenção pedagógica foi realizada em metodologia de sequência didática, ao final do ano letivo de 2019, em três turmas (A, B e C) do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Professor Paulo Freire.

3.1 - O LOCAL DO ESTUDO

A escola Estadual Professor Paulo Freire (EEPPF) está localizada na rua Verona, nº 30, bairro Grã-duquesa, município de Governador Valadares, Minas Gerais (MG). Ela está incluída entre as 47 escolas pertencentes à jurisdição da Secretaria de Educação Regional de Governador Valadares /SER-GV. A EEPPF funciona nos turnos matutino e vespertino. No ano de 2021 o turno matutino atendia 624 alunos, dos quais 311 estavam regularmente matriculados nos sétimo, oitavo e novos anos do ensino fundamental II (anos finais) e os demais no primeiro, segundo e terceiro anos do ensino médio. O turno vespertino atendia 408 alunos, 266 do fundamental I (anos iniciais) da primeira, segunda, terceira e quinta séries e 142 alunos do fundamental II, do sexto e sétimos anos vivenciados à tarde. Em nossa região, a E.E.P.P.F é considerada, pela secretaria de ensino de Governador Valadares, como uma escola referência, devido aos bons índices alcançados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). E segundo as autoridades policiais está localizada em um bairro de baixo risco de criminalidade.

Figura 02 – Fotografia do interior da Escola Estadual Professor Paulo Freire.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

3.2 – ELABORAÇÃO, ADAPTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS ATRATADORES PEDAGÓGICOS

A intervenção em sequência didática foi estruturada em quatro fases: diagnóstica, teórica, experimental e avaliativa, com duração de aproximadamente seis semanas (Quadro 1). A intervenção pedagógica consistiu em aulas diferenciadas, com o intuito de atrair a atenção e estimular os sentidos dos alunos. Em alguns momentos, as atividades foram desenvolvidas em sala de aula, utilizando-se materiais simples, como: botões, vasilhas, sacolas plásticas, frascos, peneiras, fermento biológico etc. e em outros com aulas de campo, o que inclui a utilização de ferramentas de jardinagem.

A carga horária da disciplina de biologia do ensino médio em escolas públicas é de apenas duas aulas semanais, o que totaliza 1 hora e 40 minutos de aula, tempo bastante escasso para a movimentação dos alunos e a realização das atividades de campo. Os momentos e as fases das sequências didáticas foram adaptados durante a realização do projeto, a fim de uma melhor execução, de forma a aproveitar bem o tempo das atividades de acordo com o perfil diferenciado de cada turma. As fases do uso dos atratores estão representadas no Quadro 1.

Quadro 01 – Principais fases da sequência didática.

USO DOS ATRATORES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM BIOLOGIA	
FASE DIAGNÓSTICA:	Aplicação do questionário investigativo (2x aulas)
FASE TEÓRICA:	Introdução da temática – FASE TEÓRICA INSTRUTIVA (2x aulas).
FASE EXPERIMENTAL:	Aplicação dos atratores – FASE EXPERIMENTAL (6x aulas).
FASE AVALIATIVA:	Aplicação e análise dos questionários finais (2x aulas)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Durante a fase diagnóstica foi aplicado um breve questionário investigativo (**Anexo 1**), que foi apresentado em conjunto com um termo de assentimento livre e esclarecido (**Anexo 2**), que foi devidamente assinado. Após o preenchimento do questionário e a assinatura do termo, foi encaminhado aos responsáveis um termo de consentimento livre e esclarecido/responsáveis (**Anexo 3**). Os alunos participantes da pesquisa eram menores de 18 anos. O (**Anexo 4**) corresponde a dados de alunos maiores de 18 anos.

O questionário da fase diagnóstica abordou noções prévias relativas aos microrganismos e aos conceitos gerais e específicos envolvendo os atratores escolhidos. As perguntas eram de

dois grupos, o primeiro grupo contendo cinco perguntas de múltipla escolha e o segundo grupo com cinco perguntas discursivas, voltadas para a temática do mundo microbiano. O segundo grupo de perguntas foi avaliado conforme conceitos, assim cada questão avaliada foi dado um conceito: A= respondeu satisfatoriamente, B= respondeu em partes ou com pequenos erros conceituais, C= não conseguiu responder satisfatoriamente. Esta avaliação foi importante para a construção dos gráficos com resultados antes e após a aplicação dos atratores pedagógicos.

As dez questões propostas foram posteriormente trabalhadas durante a fase experimental ao longo da aplicação de cada um dos atratores de forma pontual, e novamente propostas e avaliadas na fase avaliativa final.

A escolha e a aplicação dos atratores pedagógicos na fase experimental (Fase 3) buscou em um primeiro momento desmistificar os velhos conceitos do senso comum, que foram verificados durante a revisão bibliográfica. Estes conceitos referem-se à crença de que a maioria dos microrganismos são patogênicos.

A fim de obter dados e informações quantitativas e qualitativas sobre os conhecimentos prévios dos alunos (fase diagnóstica), foram construídos questionários *Ad hoc*, ou seja, para propósito único. As perguntas presentes nos questionários tinham a intenção de colher impressões e deduções consolidadas, que demonstrassem ou não as suspeitas iniciais previstas no projeto, e a partir daí, após tabulados, nortear as práticas e as atividades desenvolvidas durante as fases teórica e experimental do projeto. Determinados termos e expressões microbiológicas foram incluídas nas aulas e no uso dos atratores, a fim de corrigir as falhas mostradas pela fase diagnóstica e, conseqüentemente, enriquecer o vocabulário dos discentes no estudo microbiológico.

Após a análise dos resultados mostrados na fase diagnóstica seguiu-se a fase teórica de caráter instrutivo com os alunos, conforme mostra a **Figura 3 e 4**. Na fase posterior experimental, foram executados os atratores, com auxílio de roteiros práticos. Observar as **Figuras 6, 7 e 8**.

Na fase teórica, usando as tecnologias da informação e comunicação (TIC's) e modelos esquemáticos de fácil compreensão (**Figura 5**), foram realizadas duas aulas para cada *atrator* que seria aplicado, atendendo todas as turmas (1ºA, 1ºB e 1ºC). Ao trabalhar os conhecimentos básicos sobre os atratores e a sua temática microbiológica, não foram fomentados aspectos investigativos, pois eles só seriam propostos e estimulados durante o desenvolvimento da fase experimental. Nesta fase, os roteiros relacionados aos atratores foram apresentados, como mostra a **Figura 4** e possíveis dúvidas dos alunos relativas aos roteiros, aos procedimentos e ao momento experimental sanadas, como demonstrado na figura 03. Atendendo ao *feedback* da

turma abordada em relação as expectativas das práticas, ajustes e regras foram acordados, para que as atividades fossem realizadas de forma organizada e conforme as necessidades. Assim, durante a fase teórica foram utilizados alguns recursos como:

- Lousa branca e pincel (fase teórica instrutiva);
- O uso do projetor para introduzir os atratores dentro do mundo microbiano;
- Demonstração dos roteiros (4x roteiros)
- Maquetes de modelos microbiológicos (bactérias e fungos apresentados);

Figura 3- Professor explicando aos alunos, durante a fase teórica instrutivo, como o projeto seria realizado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 4 – Apresentação aos alunos das turmas de 1ºanos do atrator 1 - Kefir



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 05 – Exemplo de um dos *slides* utilizados nas aulas introdutórias dos atratores, durante a segunda fase teórico instrutiva, pertence ao atrator 1: Kefir probiótico.

INTRODUÇÃO

ENTENDE SE COMO PROBIÓTICO O PRÓPRIO MICRORGANISMO E TODOS OS SEUS PRODUTOS QUE PODEM SERVIR DE ALIMENTO, TRAZENDO BENEFÍCIOS À SAÚDE DE QUEM OS CONSUMEM.

OBS: ATENÇÃO NÃO CONFUNDIR COM ALIMENTOS PREBIÓTICOS

COMPOSIÇÃO DAS COLÔNIAS KEFIR:

- LACTOBACILOS;
- BIFIDOBACTÉRIAS;

CEPAS IDENTIFICADAS:

* Lactobacillus acidophilus	* Bifidobacterium bifidum
* Lactobacillus casei shirota	* Bifidobacterium animalis
* Lactobacillus casei variedade rhamnosus	* Bifidobacterium longum
* Lactobacillus casei variedade defensius	* Enterococcus faecium
* Lactobacillus paracasei	* Lactococcus lactis

Cepas bacterianas

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Após uma breve apresentação sobre o atrator 1 – Kefir como um probiótico benéfico a saúde humana e demais atratores em slides, igualmente benéficos ao homem. O mundo microbiano foi ressaltado de forma positiva em sala vídeo, sendo necessário ainda mais um tempo junto aos alunos para ajustes pedagógicos, revisão de conceitos, orientações e demais cuidados a serem tomados durante as práticas externas e internas. Utilizando a lousa branca, foram explicadas como seria a organização das aulas experimentais (**Figura 3**), a utilização dos roteiros para aplicação dos atratores, para demonstrar de forma clara os procedimentos a serem realizados por cada aluno/grupo na fase de experimentação. De forma propedêutica, mas não muito aprofundada durante a fase teórica, buscou-se introduzir a temática microbiológica e familiarizar os alunos aos atratores pedagógicos, ao uso correto dos roteiros e das metodologias alternativas que seriam utilizadas. Neste momento, também, os alunos foram advertidos quanto a seriedade e a importância das práticas pedagógicas que seriam vivenciadas e dos perigos relativos ao uso dos materiais cortantes nas atividades (pá, enxada etc.), bem como a maturidade requerida na execução das atividades dentro e fora da sala de aula. Ressaltou-se a importância do trabalho em equipe e da união dos grupos. Foi salientado durante as instruções, a vital importância dos estímulos sensoriais (visão, tato e odor), que podem contribuir para unificar as experiências marcantes propostas no trabalho e contribuir fortemente para uma sólida construção do conhecimento.

A fase experimental, consistiu na aplicação dos quatro atratores pedagógicos: 1) Kefir probiótico, 2) Biofertilizante, 3) Fungo fermentador, 4) Jogo Microbiota. Em cada momento desta fase, o uso do roteiro foi aplicado como ferramenta de apoio, como as práticas

pedagógicas são bem diferenciadas, foi de fundamental importância a intervenção do professor, no sentido de fomentar a participação e estimular posturas investigativas nos discentes, levando o aluno a se perguntar, questionar e a buscar respostas, tentando descobrir mais sobre o objeto de estudo problematizado em cada atrator proposto. Coube então ao professor, conduzir os alunos nesta jornada prática e investigativa, sempre propondo problemas e questionamentos durante a aplicação dos roteiros. A sequência didática inteira envolve o uso de roteiros práticos numerados que continham a sequência dos atratores de 1 à 4, como descrito cuidadosamente no item anexo, nas páginas 82 à 101.

Devido ao maior tempo necessário para aplicação do atrator 2 (Biofertilizante), para o preparo do solo e o plantio das mudas, além do tempo de chuvas no período da execução, foi necessário adiantar a sua execução, mudando a ordem numérica de aplicação dos atratores como descrita no **Quadro 2**. Ressalte-se que como os atratores são independentes, a mudança da ordem de aplicação não prejudicou as demais práticas.

O tempo médio de execução para cada atrator foi de aproximadamente uma semana, exceto para o atrator biofertilizantes 2. Durante a aplicação de cada roteiro, os alunos foram estimulados a sempre formarem grupos, para desenvolver o trabalho em equipe. Assim cada grupo se orientava pelo seu respectivo roteiro de instruções para a realização das atividades que seriam executadas, todas supervisionadas pelo professor. Os roteiros para a execução dos atratores estão detalhadamente descritos nos anexos 5, 6, 7 e 8. As atividades foram desenvolvidas de forma cronológica, durante as semanas do mês de novembro e dezembro (Quadro 2).

Quadro 02 – Quadro geral demonstrando as principais atividades do projeto desenvolvidas durante o 4º bimestre no ano de 2019.

SEMANA	DATA	TURMAS	ETAPA	PROCEDIMENTO
Semana 1	12/nov	Todas as turmas	INICIAL	Apresentação do projeto atratores pedagógicos e objetivos a serem alcançados
	13/nov	1º A e 1º C	DIAGNÓSTICO INICIAL	Aplicação do questionário diagnóstico inicial
	14/nov	1º B	DIAGNÓSTICO INICIAL	Aplicação do questionário diagnóstico inicial
Semana 2	19/nov	Todas as turmas	ATRATORES TODOS	Fase teórica instrutiva: Instruções gerais no quadro / Apresentação da maquete: bactéria.
	20/nov	1º A e 1º C	ATRATORES TODOS	Fase teórica instrutiva: Apresentação com o projetor
	21/nov	1º B	ATRATORES TODOS	Fase teórica instrutiva: Apresentação com o projetor

Semana 3	26/nov	Todas as turmas	ATRATOR 2	Reunião dos materiais: início dos trabalhos de campo
	27/nov	1° A e 1° C	ATRATOR 2	Preparo do biofertilizante, do solo e das mudas obtidas
	28/nov	1° B	ATRATOR 2	Preparo do biofertilizante, do solo e das mudas obtidas
Semana 4	03/dez	Todas as turmas	ATRATOR 1	Realização da prática: Kefir
	04/dez	1° A e 1° C	ATRATOR 2	Finalização do atrator 3, aplicação do biofertilizante e plantio
	05/dez	1° B	ATRATOR 2	Finalização do atrator 3, aplicação do biofertilizante e plantio
Semana 5	10/dez	Todas as turmas	ATRATOR 1	Apresentação dos trabalhos Kefir
	11/dez	1° A e 1° C	ATRATOR 3	Realização da prática: Fungo fermentador
	12/dez	1° B	ATRATOR 3	Realização da prática: Fungo fermentador
Semana 6	17/dez	Todas as turmas	ATRATOR 4	Realização da prática: Jogo microbiota
	18/dez	1° A e 1° C	DIAGNÓSTICO FINAL	Aplicação do questionário final
	19/dez	1° B	DIAGNÓSTICO FINAL	Aplicação do questionário final

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Durante a fase avaliativa, as mesmas questões iniciais da fase diagnóstica foram reaplicadas na forma de avaliação (**Anexo 1**), com o intuito de avaliar o aluno após a participação na sequência didática com os atratores. Os questionários não foram alterados quanto ao conteúdo proposto, para não se perder a essência do objeto de estudo.

Durante a aplicação dos questionários finais ocorreram mudanças apenas na ordem inicial em que as perguntas foram feitas, embaralhando propositalmente as questões, para tentar garantir imparcialidade nas respostas colhidas em todas as turmas pesquisadas. Todas as questões microbiológicas discursivas verificadas no **Anexo 1**, foram trabalhadas e debatidas no decorrer das práticas pedagógicas (atratores) em sala de aula e em campo. As respostas destas questões foram avaliadas em três conceitos: A= respondeu satisfatoriamente, B= respondeu em partes ou com pequenos erros, C= não conseguiu responder satisfatoriamente.

Estas questões estavam ligadas diretamente aos atratores, assim para uma verificação mais precisa ao final do projeto, foi necessário primeiramente analisar e avaliar as questões discursivas com maior ênfase na fase diagnóstica, pois assim norteariam melhor as fases seguintes (Quadro 5). Deste modo então, foi possível analisar com mais cuidado dados iniciais e finais, refutando ou não a influência e a possível eficácia no uso dos atratores pedagógicos.

Por meio de critérios quantitativos e qualitativos padronizados (desenvolvimento dos conceitos A,B e C), as respostas das questões de múltipla escolha e discursivas foram tabuladas em uma folha rascunho (Figura 27), para uma melhor representação e apuração das informações, as respostas então foram reavaliadas e divididas em dois grupos: satisfatórias e

insatisfatórias, estes dados novamente tabulados foram representados quantitativamente por meio de gráficos (gráfico 1 e 2) e se encontram cuidadosamente explicados em resultados.

3.3- APLICAÇÃO DOS ATRADORES: RELATO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.3.1 Atrator 1: Kefir Probiótico (Anexo 5)

O Kefir foi o primeiro atrator utilizado para o início da fase experimental. O professor apresentou cuidadosamente os materiais utilizados à turma; mostrou a colônia de microrganismos (grânulos) imersa em leite, uma jarra de vidro previamente preparada, e ensinou o preparo do leite fermentado e o “repique” do Kefir. Por peneiração foi demonstrada a separação do Kefir do produto formado: o leite fermentado. Neste período de demonstração, ainda não foi permitida a formação dos grupos de trabalho, para se evitar ao máximo as conversas paralelas.

Figura 06 – Momento em que o professor demonstra como é feita a separação do Kefir por peneiração, como parte da realização do Atrator 1 – Kefir probiótico.



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 07 – Foto demonstrando aos alunos como é feito o isolamento da colônia (grânulos) do Kefir, como parte da realização do Atrator 1 – Kefir probiótico.



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Após a demonstração, o professor fez considerações importantes para que as colônias distribuídas não morressem na casa dos alunos. Os grupos foram formados e os roteiros entregues para leitura e realização do procedimento. O roteiro fornecido apresentava questões investigativas sobre o Kefir, as quais seriam debatidas em sala de aula, podendo ser pesquisadas em casa. No desenrolar da aula, foi perguntado aos grupos as possíveis dúvidas relativas aos roteiros, e cada representante dos grupos, foram convidados a coletar as amostras de Kefir junto ao professor.

Figura 08 – Foto mostrando o momento da distribuição das amostras de Kefir aos grupos formados durante a realização do Atrator 1 – Kefir probiótico.



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

As aulas seguintes foram dedicadas às apresentações dos trabalhos realizados pelos grupos conforme o roteiro, utilizando o próprio Kefir doado e cultivado. Nessas apresentações finais foi sugerido aos grupos combinar o Kefir com outros alimentos de forma criativa e realizar uma propaganda sobre os benefícios do Kefir como alimento em suas apresentações na sala. Por orientação do professor e por medida de segurança, os alimentos combinados ao Kefir apresentados pelos grupos em sala, não foram consumidos.

Figura 09 – Foto dos alunos apresentando o trabalho referente ao Atrator 1 – Kefir probiótico (Turma 1º Ano A)



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Figura 10 – Foto dos alunos apresentando o trabalho referente ao Atrator 1 – Kefir probiótico (Turma 1º ano B).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

As atividades referentes ao Atrator 1 só foram finalizadas quando todos os grupos apresentaram seus trabalhos em sala e entregaram seus respectivos roteiros devidamente

preenchidos, assim sendo avaliados pelo professor dentro do bimestre vigente. Durante toda a realização desta prática pedagógica, o uso dos probióticos foi incentivado e sua importância para a saúde ressaltada, fazendo-se inferências positivas sobre estes microrganismos, com debates constantes.

3.3.2 Atrator 2: Biofertilizante (Anexo 6)

A aplicação do Atrator 2 - Biofertilizante demandou mais tempo e cuidado, uma vez que várias atividades estavam envolvidas em sua execução que, também, é dependente de muitas pessoas para a obtenção de materiais, de esterco bovino, das mudas e sementes, do tempo de preparo do biofertilizante, dentre outros materiais. Todas estas atividades e funções foram previamente definidas em sala de aula, durante a fase teórica. Alguns dos materiais utilizados foram obtidos pelo professor, outros pelos alunos, e alguns se encontravam na escola.

Durante a aplicação do Atrator 2, os grupos foram orientados a trabalhar em equipes alternadas na produção de um biofertilizante adaptado dentro da escola, no preparo de covas e plantio das mudas disponibilizadas. As equipes mantinham contato umas com as outras e foram orientadas a utilizar o mesmo biofertilizante produzido internamente na área externa da escola. Ao final da atividade, era necessário ficar evidente para os discentes a ação e a importância dos microrganismos na decomposição da matéria orgânica e no melhoramento do solo. Durante o transcorrer da atividade, dúvidas e questionamentos surgiram, cabendo ao professor conduzir a parte investigativa do processo junto aos alunos.

As turmas foram divididas e orientadas em equipes de trabalho conforme o Anexo 6. As atividades de campo consistiram no preparo do biofertilizante e das covas de plantio, sempre respeitando o horário de aula (50 minutos). Cada equipe realizou sua função específica descrita no roteiro, ora em conjunto, ora separadamente. As turmas, primeiramente em seus horários, foram deslocadas para a área externa, no pátio próximo à quadra poliesportiva da escola, e ali receberam as primeiras orientações do professor para o início dos trabalhos. Como os trabalhos eram externos e contaram com a participação igualitária das três turmas (1ºA, 1ºB e 1ºC), as atividades seguiram a seguinte dinâmica: uma turma sempre iniciava de onde a anterior terminava, para que o trabalho fosse otimizado, não sendo interrompido ao fim dos 50 minutos.

Figura 11 – Foto mostrando a reunião com a turma do 1ºano C para início dos trabalhos práticos em campo, referente ao Atrator 2 - Biofertilizante



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A equipe 1, responsável pela produção do biofertilizante, iniciou os preparativos com esterco bovino e serrapilheira, misturando-os com outros materiais orgânicos, como lixo (casca de banana e casca de ovos) ou solo. O composto foi depositado dentro de um vasilhame azul cilíndrico e grande, molhado com água corrente e deixado em descanso para fermentação, por cerca de 72h. A mesma equipe cobriu o material com um plástico amarelo, permitindo a ação e crescimento microbiano por alguns dias. Após o período de descanso, o material foi incorporado ao solo, revolvido com terra negra pelos alunos e misturado até se tornar homogêneo com o solo. Enquanto isso, outra equipe já trabalhava na preparação das covas externas, revolvido e oxigenando o solo, preparando as covas externas para o recebimento do biofertilizante e o posterior plantio.

Figura 12 – Foto mostrando como foi feito o preparo das covas externas, pelos alunos durante a execução do Atrator 2 – Biofertilizante.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 13 – Mudas de Ipê e Sibipiruna obtidas para utilização nas atividades do Atrator 2 - Biofertilizante



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Passados os dias necessários de descanso do biofertilizante, o solo foi novamente revolvido. Neste processo, foi construída uma horta dentro da escola com todas as demais equipes em conjunto, trabalhando e auxiliando em todo o processo, de forma dinâmica e alternada. Parte do material misturado com a terra negra, próximo à horta, foi levado e depositado no fundo das covas externas, onde se deu o plantio das mudas de Ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) e Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*). Na horta construída dentro da escola foi plantada cebolinha (*Allium schoenoprasume*). Abaixo, fotos dos principais processos realizados durante a aplicação do atrator 2:

Figura 14 – Foto mostrando o Biofertilizante produzido pelos alunos durante a execução do Atrator 2 - Biofertilizante



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 15 – Foto mostrando os alunos participantes no preparo da horta com o biofertilizante, como parte das atividades do Atrator 2 - Biofertilizante



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os materiais (Figuras 12, 15 e 17), após terminadas as atividades práticas, foram limpos e recolhidos pelos grupos de apoio e cuidadosamente guardados no quarto de limpeza da E.E.P.P.F. Os roteiros foram recolhidos pelo professor para a avaliação e as notas obtidas pelos alunos utilizadas na pontuação bimestral vivenciada, assim como os pontos de participação em biologia foram igualmente registrados no controle de notas do professor, ao findar de toda a atividade do Atrator 2- Biofertilizante.

Figura 16 – Foto mostrando o preparo das covas para plantio pelos alunos, durante a execução das atividades do Atrator 2 - Biofertilizante



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 17 – Momento do plantio das mudas de Sibipiruna pelos alunos durante a execução das atividades do Atrator 2 - Biofertilizante



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

3.3.2 Atrator 3: Fungo Fermentador (Anexo 7)

As atividades do Atrator 3 - Fungo fermentador, reproduz o processo de fermentação fúngica. Estes experimentos foram realizados em sala de aula, e cada turma observou alguns critérios como o tempo e a dinâmica de execução.

A ideia inicial era que cada grupo desenvolvesse o experimento fermentativo em suas carteiras observando o roteiro. Entretanto, não foi possível, devido a logística de aplicação (obtenção, transporte de materiais e execução sincronizada no interior da sala) e o tempo escasso para a conclusão do experimento. Por isso, a metodologia foi adaptada pelo professor

e realizada com participação ativa de toda a sala e com a contribuição dos grupos na elaboração e na conclusão do experimento. Ao professor, coube delegar e distribuir tarefas aos grupos.

O processo de aplicação do Atrator 3 teve início com a apresentação dos materiais a serem utilizados no experimento (Figuras 18 e 19), explicação das misturas propostas e a composição do fermento biológico. Foi neste momento que foi indagado aos alunos para que eles pensassem a respeito de forma investigativa: qual seria a diferença entre o fermento biológico e o fermento químico? Assim, o fungo *Saccharomyces cerevisiae* teve sua introdução e enorme importância ressaltada como microrganismo de grande uso alimentar. Após esse breve momento de apresentação, desafio e diálogo com o professor, os grupos foram formados e a leitura dos roteiros realizada, de modo que cada grupo foi convidado a ler uma parte do roteiro.

Iniciando a preparação dos frascos e ao mesmo tempo gerenciando todo o desenrolar do experimento, o professor delegou aos grupos a realização das misturas nos frascos, fornecendo os materiais e ao mesmo tempo explicando o processo.

Aos representantes dos grupos foi delegada a obtenção de determinados componentes, por exemplo: a água quente e a água gelada, que deveriam ser obtidas no mesmo momento de realização das misturas. Isso logo foi resolvido pela participação dos integrantes dos grupos formados, que prontamente se dirigiram à cantina da escola, providenciando o aquecimento da água em um forno micro-ondas. Enquanto isso, um outro aluno providenciava a água gelada para a realização do experimento. Com o retorno rápido desses alunos, coube ao professor mesclar a água quente com a água em temperatura ambiente, obtendo a água morna. Assim, foi distribuída a mesma medida estipulada aos grupos de alunos selecionados, juntamente com os outros recipientes e componentes para que as misturas pudessem ser feitas com cuidado e depositadas no frasco. As misturas foram acompanhadas de perto pelo professor e são descritas abaixo:

Na garrafinha 1: Fermento biológico + Sal + água gelada.....Grupo A

Na garrafinha 2: Fermento biológico + Sal + água morna.....Grupo B

Na garrafinha 3: Fermento biológico + Açúcar + água à temperatura ambiente.....Grupo C

Na garrafinha 4: Fermento biológico + Açúcar + água morna.....Grupo D

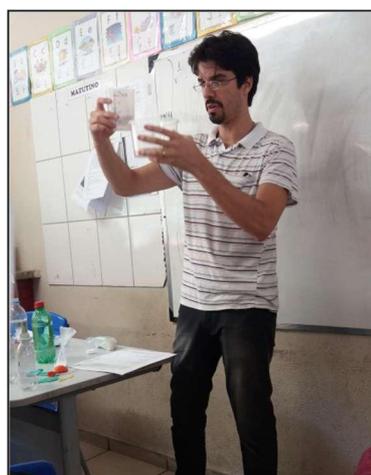
A execução de todo o processo de misturas não ultrapassou 30 minutos e contou com a ajuda e participação da turma por meio dos grupos formados. Os alunos mostraram-se curiosos e pensativos sobre os processos realizados, não apenas participando de toda a dinâmica, mas também apresentando questionamentos em relação às misturas. Os materiais utilizados são simples e de fácil acesso, não requerendo uma sala especializada ou laboratório específico escolar para serem utilizados. Observe as figuras abaixo com algumas etapas:

Figura 18 – Professor mostrando aos alunos os materiais que seriam utilizados na execução das atividades do Atrator 3 – Fungo Fermentador



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

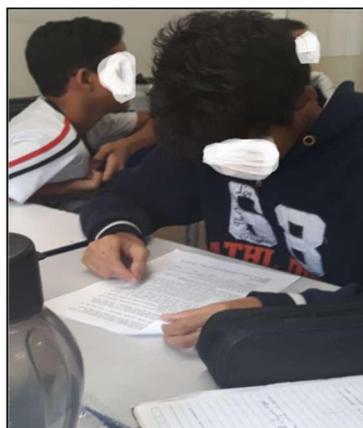
Figura 19 – Professor orientando os alunos como seriam realizadas na execução das atividades do Atrator 3 – Fungo Fermentador



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Após a realização das misturas dos materiais em quantidades específicas e uniformes, o professor recolheu os frascos (garrafinhas) e os alinhou na bancada, aguardando os resultados. Enquanto o experimento era processado, o professor orientou os alunos em grupo, a lerem novamente o roteiro, com as atividades propostas tentando as solucionar de maneira investigativa.

Figura 20 – Foto mostrando aluno lendo o roteiro durante a execução das atividades do Atrator 3 – Fungo Fermentador



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 21 – Foto mostrando o resultado do experimento de fermentação realizado durante a execução do Atrator 3 – Fungo Fermentador



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Os grupos tiveram então um tempo para responder aos questionamentos do roteiro após a observação do experimento, mas em uma questão referente ao processo fermentativo foram necessárias maiores explicações do professor, pois a questão apresentava um quadro metabólico mais complexo. Assim, o professor interviu como mediador para que houvesse o correto entendimento do enunciado proposto. Um debate rápido sobre a atividade foi fomentado ao final da prática, com desafios aleatórios e informais propostos pelo professor aos grupos, de modo que instigassem os alunos a pensarem de forma investigativa, como por exemplo: E se o frasco 4 fosse colocado no congelador? E se a quantidade de fermento biológico fosse reduzida? Qual a utilidade deste processo demonstrado?

Ao término da aplicação do Atrator 3, o professor ressaltou mais uma vez a clara importância dos microrganismos e o papel benéfico que muitos deles desempenham a serviço do homem. Observados os aspectos positivos dos microrganismos, os roteiros foram cuidadosamente recolhidos e as pontuações feitas aos grupos participantes ainda no bimestre vigente. Um registro final fotográfico foi realizado para oficializar o momento de aprendizagem dentro do Atrator 3.

Figura 22 – Foto do professor e alunos da turma do 1º A próximos aos resultados da atividade do Atrator 3 – Fungo Fermentador



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

3.3.4 Atrator 4: Jogo Microbiota (Anexo 8)

A aplicação do atrator jogo Microbiota foi desenvolvida em sala de aula e a execução desta sequência didática exigiu a criação de um jogo, baseado nos moldes de RPG (*Rolling Play Game*). Neste jogo, o jogador precisa de estratégia e sorte, e, ao passar das rodadas, novos participantes são incluídos como oponentes. Todo o kit do jogo foi criado com materiais simples como: botões (representando bactérias), pequenas sacolas plásticas (representando o intestino de animais) e uma caixa de sapato com botões (representando fonte de alimentação com bactérias “contaminantes” ou não).

O roteiro foi lido com os alunos e as dúvidas solucionadas antes do jogo, bem como o objetivo e as regras. O jogo descreve os impactos da alimentação (bactérias exógenas) na microbiota do ser vivo, causando-lhe prejuízos potenciais, de modo que a sua sobrevivência seja comprometida ou não ao final do jogo. Da mesma forma resalta a importância de uma microbiota residente e estável que resista a micróbios contaminantes, o que ajuda o indivíduo a permanecer saudável. O detalhamento deste jogo está minuciosamente descrito no **Anexo 8**.

Antes do início do jogo Microbiota, cada grupo recebeu um pacotinho plástico, por sorteio, com uma identificação de um animal contendo vários botões de diferentes formatos, mas com tons similares de coloração. Em outros casos os pacotinhos continham no seu interior dois ou mais grupos de botões com cores diferentes, conforme a característica do hábito alimentar do animal obtido. Explicadas as regras e analogias dos botões com as bactérias que compõem a microbiota do animal ou do alimento a ser fornecido (sorteio realizado na caixa de sapato com 50x botões de quatro cores distintas: vermelho, azul, amarelo e verde), bem como a representação das bactérias que entravam nos pacotinhos como ato alimentar do animal, outro sorteio foi realizado para determinar a ordem de jogada dos sete grupos formados.

Os grupos formados pelos alunos representavam sete animais diferentes que compõem o jogo, que podem ser carnívoros, herbívoros, onívoros, etc. O que determina a classificação do animal são as cores dos botões (bactérias) que se encontram nas sacolas plásticas (intestino). Assim temos:

- 1) Carnívoros: 50 Botões vermelhos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne).
- 2) Herbívoros: 50 Botões verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais).
- 3) Frutívoros: 50 Botões roxos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em frutas).
- 4) Onívoros: 12 Botões vermelhos e amarelos, 13 botões roxos e verdes (bactérias adaptadas a uma dieta diversificada).
- 5) Roedores: 50 Botões amarelos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em cereais).
- 6) Roedor e herbívoro: 25 Botões amarelos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais e cereais).
- 7) Carnívoro e herbívoro: 25 Botões vermelhos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne e vegetais).

A entrada de bactérias exógenas e/ou infecciosas no intestino do animal é representada pela sua alimentação hipotética, sendo realizada, na prática pedagógica, pela captura de botões coloridos na caixa de sapato durante o jogo, seguindo uma ordem de sorteio.

O representante de cada um dos grupos, vendado, realiza a captura de 8x botões ao todo, sendo 4x botões na primeira rodada de alimentação e 4x botões na segunda e última rodada de alimentação. De acordo com as regras do jogo, estes botões, de acordo com a cor, exercem influências nos botões contidos dentro dos pacotinhos plásticos que representa a microbiota de cada animal. Cada representante do grupo em sua vez realiza este procedimento, para posterior análise conjunta dos botões (bactérias) pelos grupos. Este processo representará a dieta

“contaminante” em maior grau ou não, ingerida pelo animal (pacotinhos de botões/ grupo de alunos) durante a alimentação.

O jogo continua, com a análise dos botões (bactérias) obtidos e a retirada de botões coloridos do pacotinho plástico (representando a morte da microbiota residente no intestino do animal por outras bactérias exógenas), esta contagem dos botões que ficaram nos pacotinhos é o resultado do efeito final dos contaminantes na microbiota do animal (pacotinhos de botões do grupo). Conforme as regras descritas no roteiro (Anexo 8) o animal sofrerá influências em sua saúde, podendo morrer. Todo o processo do jogo transcorreu em participações alternadas dos alunos e conseqüentemente dos grupos participantes.

O vencedor do jogo foram os grupos (animais) que tiveram em seus pacotinhos plásticos com botões (intestino), o menor efeito redutor desses mesmos botões relacionados às cores. Em outras palavras aqueles intestinos de animais que tiveram sua microbiota residente menos abalada pelos contaminantes ou com menor efeito colateral provocados pelos mesmos, descritos nas regras do jogo...Vence! Estes animais conseguiram sobreviver graças a uma microbiota resistente que amortizou os efeitos de outras bactérias nocivas invasoras, presentes nos contaminantes da alimentação. Observe as etapas resumidas do jogo no esquema abaixo, seguida dos principais momentos registrados durante o desenrolar do jogo, representados nas Figuras 23 a 26:

Diagrama 01 – Esquema demonstrando de forma resumida as principais etapas cíclicas do jogo Microbiota, utilizado como Atrator 4

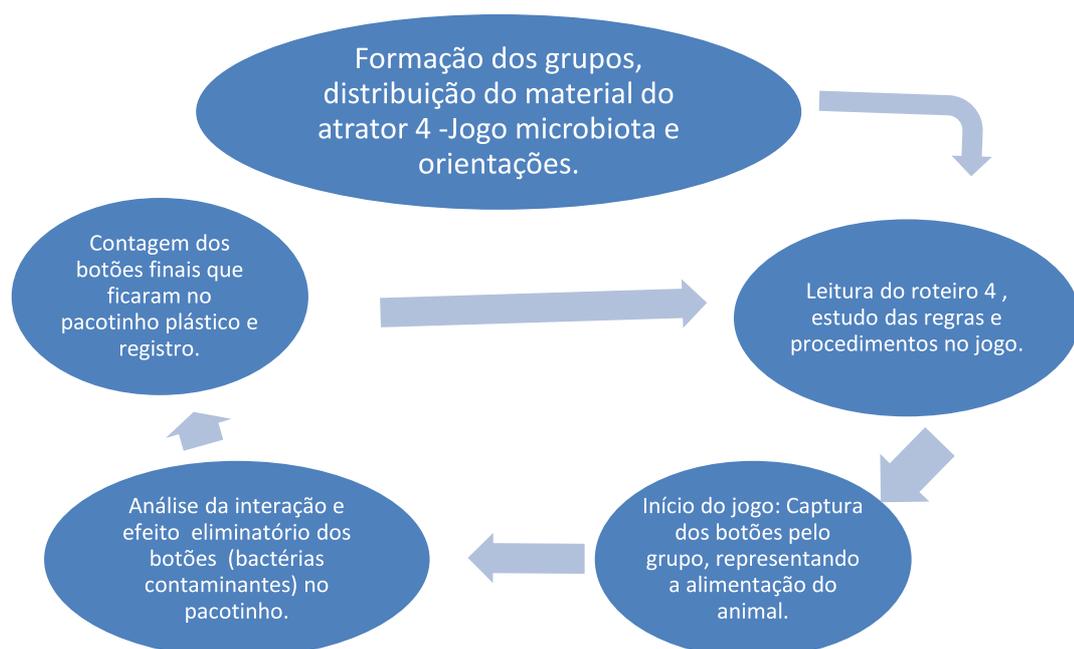


Figura. 23 – Foto mostrando a formação dos grupos entre alunos do 1ºA durante a execução do Atrator 4 – Jogo Microbiota



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 24 – Foto mostrando o momento em que o professor segura uma caixa e o aluno realiza o sorteio dos botões no jogo Microbiota, como parte das atividades do Atrator 4 – Jogo Microbiota.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 25 – Foto mostrando o momento da contagem dos botões durante a execução do jogo Microbiota, como parte das atividades do Atrator 4 – Jogo Microbiota



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 26- Foto mostrando o momento em que alunos do 1.A analisam o efeito dos contaminantes durante o jogo Microbiota, como parte das atividades do Atrator 4 – Jogo Microbiota



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Após a aplicação do Atrator 4, os sete roteiros fornecidos aos grupos foram recolhidos e avaliados no 4º bimestre. A avaliação dos alunos baseou-se em critérios como a desenvoltura, questionamentos e participação. Este atrator finalizou a sequência didática prática do trabalho, que foi composta por quatro atratores, criados e desenvolvidos com o intuito de reformular e ressaltar os aspectos benéficos dos microrganismos.

3.4 - APLICAÇÃO FINAL DOS QUESTIONÁRIOS AVALIATIVOS

Após a finalização das práticas, em todas as salas do primeiro ano, foi aplicado nas aulas seguintes o questionário final avaliativo contendo dez (10) questões, cinco fechadas e cinco abertas. Deste modo, cada sala foi pesquisada e avaliada ao término das atividades, com o intuito de verificar possíveis reestruturações no conhecimento microbiológico e a eficácia no uso dos atratores pedagógicos como metodologia alternativa de ensino.

Seguindo os mesmos moldes da fase diagnóstica, uma aula a mais foi incorporada ao projeto em caso de faltas oriundas dos alunos participantes. Desse modo, os mesmos teriam acesso ao questionário em uma aula repositiva, totalizando duas aulas para a aplicação geral.

Dentro da metodologia de aplicação foi orientado aos alunos que respondessem as questões com sinceridade, apresentando respostas que representassem verdadeiramente o que aprenderam ou não, ainda, foram orientados a preencherem as folhas com o nome, turma e data da atividade. As respostas deveriam ser individuais. Após escrever no quadro a ordem das

perguntas com o tempo previsto, foi iniciada a arguição como forma de pesquisa, sendo respondidas pelos alunos em suas próprias mesas.

Os alunos realizaram primeiro as questões de múltipla escolha e em seguida as questões discursivas. Essa divisão foi necessária para que o questionário fosse respondido e completado inteiramente em uma aula, sem influências ou tempo para consultas aos colegas do lado, uma vez que alguns alunos tendem a remarcar questões de múltipla escolha ao observarem a folha de respostas de seus colegas de sala no final da atividade. Deste modo seria permitido reelaborar apenas suas respostas para as questões discursivas, evitando possíveis interferências nas questões de múltipla escolha. Cada questão de múltipla escolha poderia ser respondida em um minuto e meio aproximadamente, até que o próximo enunciado fosse ditado. Já nas questões discursivas foi dado um pouco mais de tempo variando em média de quatro a cinco minutos para a resolução conforme retorno da turma. Observe a tabela abaixo baseada no questionário descrito no **Anexo 1**:

Quadro 3 – Quadro demonstrando as questões de múltipla escolha aferidas na fase avaliativa do projeto, com as respectivas respostas esperadas.

Tipo	Referência ao atrator cobrado	Questão	Resposta esperada
MÚLTIPLA ESCOLHA	ATRATOR I, III e IV	1º Existem bactérias benéficas em seu corpo?	Letra A = SIM. Aqui o aluno deve ser capaz de identificar os probióticos e a obtenção de alimentos com a participação dos microrganismos
	ATRATOR I e IV	2º Podemos ingerir bactérias e seus produtos sem sofrermos doenças?	Letra A = SIM. Nesta o aluno deve compreender que os microrganismos colonizam nosso corpo de forma harmônica e podem regularizar funções sendo igualmente saudáveis.
	ATRATOR II	3º Microrganismos podem ser benéficos ao meio ambiente?	Letra A = SIM. O aluno deve assimilar a importância ecológica de muitos microrganismos para o solo e crescimento vegetal.
	ATRATOR III e IV	4º Um microrganismo simbiote pode se tornar patogênico?	Letra A = SIM. Nesta questão ele deve demonstrar conhecimento nos termos e no comportamento dual de certos microrganismos.
	ATRATOR IV	5º A ausência de microrganismos patogênicos em nossos corpos caracteriza uma boa saúde?	Letra C = TALVEZ. Aqui o aluno deve demonstrar conhecimento quanto à dinâmica do metabolismo microbiano verificando também o fator colônia

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 4 – Quadro demonstrando as questões discursivas aferidas na fase avaliativa do projeto com as respostas esperadas.

Tipo	Referência ao atrator cobrado	Intuito pesquisado	Resposta aproximada e esperada
DISCURSIVAS	ATRATOR I	6º Cobra o uso e a definição do Kefir.	Colônias de bactérias e fungos probióticos, cujo produto lácteo pode ser consumido trazendo benefícios à saúde humana.
	ATRATOR III	7º Cobra o processo de fermentação e seu uso.	Processo metabólico microbiano para obtenção de energia, que resulta na produção de gás CO ₂ , sendo este utilizado na culinária e em outras aplicações.
	ATRATOR II	8º Cobra a definição dos decompositores.	Organismos fúngicos e bacterianos que alteram a matéria orgânica enriquecendo o solo com micronutrientes.
	ATRATOR IV	9º Cobra o termo patogênico.	Organismo capaz de provocar uma enfermidade (doença)
	ATRATOR II: Biofertilizante	10º Cobra o termo cosmopolitas.	Organismos encontrados em diversos ambientes, como no solo, ar e água.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Ao final deste momento todas as folhas de resposta foram recolhidas pelo professor e as respostas foram tabuladas em gráficos conforme critério de análise.

Nas questões discursivas utilizou-se o seguinte critério: as respostas dos alunos verificadas receberam três possíveis conceitos: A, B e C, sendo o conceito A para aquelas respostas corretas e satisfatoriamente respondidas; o conceito B para respostas que apresentaram algum tipo de erro na escrita ou definição, mas que estavam corretas; e o conceito C para respostas insatisfatoriamente respondidas ou incorretas.

Posteriormente, as respostas de conceito A e B foram somadas e tabuladas, o que foi feito tanto na fase final avaliativa como na fase inicial diagnóstica para que os resultados pudessem ser comparados de forma padronizada.

4 RESULTADOS

4.1 - ANÁLISE DOS RESULTADOS DA FASE DIAGNÓSTICA E AVALIATIVA

A fase diagnóstica foi fundamental para levantar dados e confirmar suposições iniciais do pré-projeto, caracterizada pela aplicação do **Anexo 1**, contendo um questionário padronizado com questões de múltipla escolha e discursivas. Os dados resultantes desta aplicação revelaram que os discentes necessitam de maiores informações sobre o mundo microbiano, pois demonstraram informações equivocadas e apresentaram respostas com linguajar pouco científico e refinado frente aos enunciados propostos. Em grande parte das respostas foi verificado pouco conhecimento científico sobre o assunto e uma visão distorcida sobre o mundo microbiano. Os resultados ainda demonstraram que a grande parte dos discentes, embora apresentassem conhecimento prévio sobre os microrganismos, desconheciam a gama variável de micróbios existentes no meio, não conseguindo demonstrar em suas respostas, uma percepção clara e próxima dos microrganismos em seu cotidiano.

Quadro 05 – Quadro demonstrando os resultados das principais questões discursivas apuradas na fase diagnóstica inicial e repetidas na fase avaliativa final do projeto de pesquisa.

QUESTÕES DISCURSIVAS PESQUISADAS NA FASE DIAGNÓSTICA COM RESPOSTAS OBTIDAS EM % (Alunos participantes: 93: 100%)		
06°) Você consegue definir o que é Kefir?		
10,80% Definiram corretamente	59,10% Não definiram	30,10% Definiram erroneamente
07°) O que é a fermentação		
47,32% Definiram corretamente	19,35% Não definiram	33,33% Definiram erroneamente
08°) O que são decompositores?		
63,44% Definiram corretamente	13,97% Não definiram	22,59% Definiram erroneamente
09°) As bactérias são sempre patogênicas?		
11,82% Definiram corretamente	37,64% Não definiram	50,54% Definiram erroneamente
10°) Os micróbios são cosmopolitas?		
12,90% Definiram corretamente	10,75% Não definiram	76,35% Definiram erroneamente

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Entre os 110 alunos matriculados no primeiro ano da E.E.P.F-MG, 84,5% (93 alunos) participaram efetivamente do. Mais de 50% dos 93 participantes mostraram falta de conhecimento básico sobre o mundo microbiano, fato observado durante a fase diagnóstica, especialmente nas questões de múltipla escolha e discursivas 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 (**Anexos 1**).

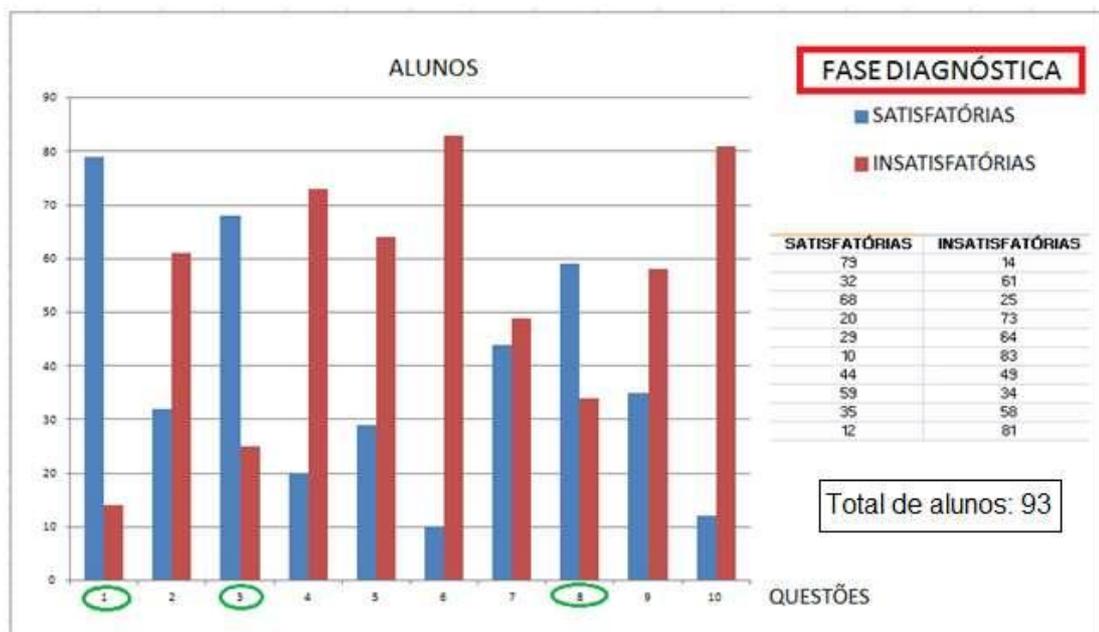
Nas questões 4 e 5 de múltipla escolha do mesmo anexo, o percentual acertos foi menor, fato que pode ser atribuído a dificuldade em distinguir fungos e bactérias, especialmente pelo desconhecimento de conceitos relacionados a morfologia desses microrganismos. Também foi verificado desconhecimento de termos simples como: patogênicos, simbiontes e cosmopolitas, e a descrição equivocada de processos que envolvem os microrganismos como a fermentação, por exemplo. Muitos alunos desconhecem a importância dos microrganismos para o homem, bem como sua utilidade prática, sua presença no dia a dia e até mesmo seu uso industrial em nossa sociedade contemporânea.

Uma questão particular (Q-2: anexo 1) chamou a atenção. Ela propôs a seguinte pergunta: “Podemos ingerir bactérias e seus produtos sem sofrermos doenças?”. Quarenta e nove dos 93 alunos responderam “talvez” e 12 responderam que “com certeza não”. Somados estes valores, conclui-se que 63,44% não apresentaram uma resposta satisfatória. Estas respostas demonstram a dificuldade que os alunos têm de relacionar em seu dia a dia os benefícios que bactérias e fungos podem proporcionar aos seres humanos, principalmente sob o aspecto alimentar (consumo de iogurtes, queijos, probióticos, cogumelos comestíveis etc).

Outro ponto interessante foi em relação à definição do termo “decompositores”. Grande parte das respostas na fase diagnóstica (63,44%) coincidiram de certa forma com a definição: “organismos que se alimentam de outros”. De certa forma, mesmo não expressando com termos biologicamente corretos, as respostas demonstraram, compreensão do conceito. A partir da definição dos alunos, o conceito biológico foi trabalhado com o uso dos atratores, focando em todo o processo de decomposição.

O resultado do diagnóstico inicial, de acordo com os dados colhidos sob o ponto de vista das questões microbiológicas analisadas e observando critérios qualitativos e quantitativos para as respostas das questões discursivas e de múltipla escolha colhidas dos alunos, apresentou-se da seguinte forma:

Gráfico 01 – Resultado da fase diagnóstica: percentual de respostas satisfatórias e insatisfatórias das questões (anexo 1).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em termos biológicos e microbiológicos considerou-se que os alunos se saíram satisfatoriamente bem nas questões 1, 3 e 8 das 10 apresentadas (**Gráfico 1**), que foram propostas antes da aplicação dos atratores pedagógicos. As questões 1 e 3 eram de múltipla escolha e a questão 8 discursiva, embora tenham revelado um bom resultado nos conhecimentos microbiológicos, no contexto geral, representaram apenas 30% de rendimento satisfatório (**Gráfico 1**). Sete das 10 questões mostraram respostas insatisfatórias, o que já era esperado, por se tratar de uma fase diagnóstica. As exceções foram apenas os resultados referentes às questões 1, 3 e 8, para as quais o resultado foi satisfatório em níveis superiores a 50% do número de alunos que a acertaram (**Gráfico 1**). Sendo assim, estes resultados mostraram um possível conhecimento prévio dos alunos, que podem ter sido assimilados em experiências empíricas ou por meio de outras fontes de informação, como por exemplo telejornais e propagandas, devendo esta informação ser verificada em estudos posteriores. Com o uso devido dos atratores pedagógicos aplicados durante toda a sequência didática no tempo planejado, poderia se aguardar uma solução futura para este impasse, sendo que o que se viu ali foi a base do conhecimento prévio dos alunos, já estabelecida em sua caminhada estudantil até este momento.

Analisando a questão de número 1, ainda durante a fase diagnóstica (**Anexo 1**), onde se perguntava: existem bactérias benéficas em seu corpo? As respostas, embora imprecisas do ponto de vista do conhecimento microbiológico, mostraram que os alunos suspeitavam da

presença de bactérias benéficas no corpo humano ainda na fase diagnóstica, mesmo sem saber quais eram ou onde elas estavam, quando perguntados por meio dos enunciados propostos. Esta questão teve 84,94% de acertos, conforme pode ser observado (**Gráfico 1**).

A questão de número 3 questionava: microrganismos podem ser benéficos ao meio ambiente? Este enunciado explorou noções funcionais dos microrganismos, só que agora relacionadas ao meio ambiente. Igualmente ao resultado da questão 1, as respostas dos alunos apontaram para suspeitas benéficas, com 73,11% de acertos. Mesmo que de forma imprecisa, as respostas demonstraram noções positivas sobre os microrganismos, o que de fato, era almejado ao final da aplicação dos atratores pedagógicos.

Em relação à questão 8, por ser uma questão discursiva, o aspecto aqui mais observado nas respostas foi analisado de forma qualitativa. A questão cobrava o domínio de um termo microbiológico simples: decompositor. Talvez por este termo ser desconhecido para os alunos, e não totalmente compreendido, foi substituído em suas respostas como: “aquele que se alimenta”, sendo esta definição repetida inúmeras vezes em várias das respostas. Entretanto, aqui foi encarada como uma resposta “satisfatória” embora não cientificamente correta, com 63,44% de “acertos”. Os resultados mostrados nas questões 1, 3 e 8, foram considerados como satisfatórios, embora com respostas imprecisas, relativas aos conceitos aplicados. Tal resultado pode ser explicado por uma possível abordagem inadequada do professor durante o estudo microbiano no ensino fundamental.

Nas fases seguintes: teórica e experimental, tudo ocorreu dentro do esperado, transcorrendo normalmente com o uso dos roteiros fornecidos durante as aulas. Da melhor forma possível a aplicação dos atratores pedagógicos como metodologia alternativa cumpriu o cronograma integralmente em cada sala do primeiro ano do ensino médio: 1ºA, 1ºB e 1ºC.

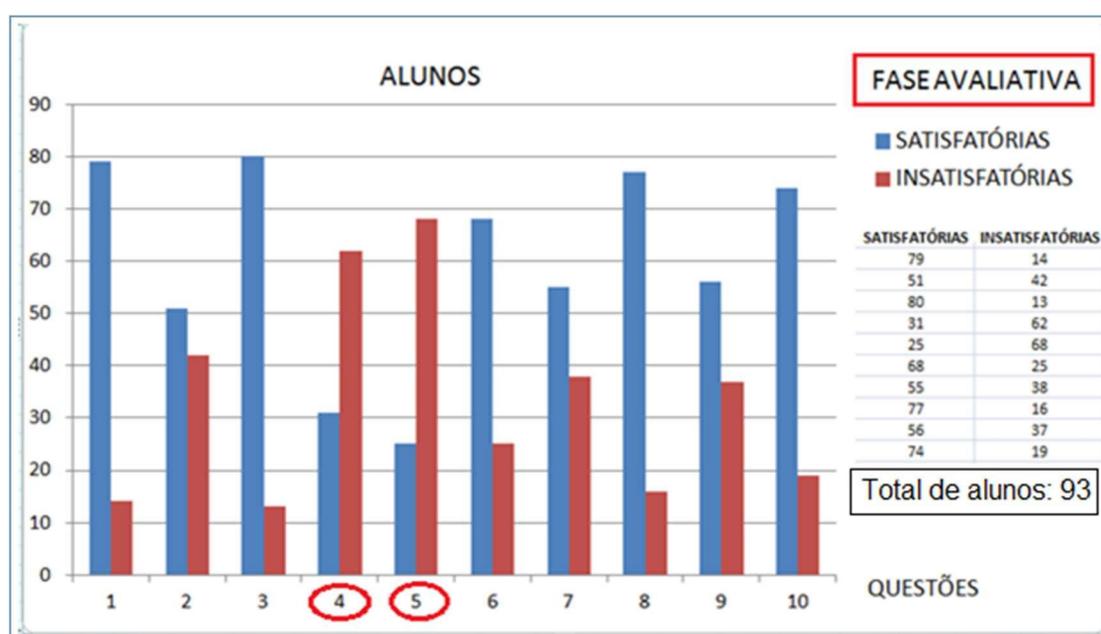
Ao término desses momentos planejados, descritos no **Quadro 1**, realizou-se uma pesquisa avaliativa dos trabalhos realizados por meio da reaplicação do questionário do **Anexo 1**, contendo 10 questões foi novamente aplicado. As questões iniciais foram levemente reformuladas sem modificar a essência do objeto de estudo a ser pesquisado. Isso foi feito para que o discente não percebesse claramente a repetição dos questionários, na tentativa de obter respostas de genuínas e imparciais, sem possíveis lembranças ou influências da fase diagnóstica.

Todas as questões dispostas no **Anexo 1** foram trabalhadas durante a realização dos atratores pedagógicos, entretanto a título de padronização, na tentativa de seguir uma apresentação mais clara e limpa, didaticamente de fácil compreensão, nem todas as questões foram selecionadas para a coleta na pesquisa, evitando assim o excesso de dados e informações

aferidas nos gráficos. Por esse motivo os gráficos foram divididos em respostas satisfatórias e insatisfatórias.

Isto de modo algum significa que estas perguntas não foram importantes ou que seus resultados foram descartados, muito pelo contrário, elas se somaram ao contexto do projeto e forneceram impressões importantes para o professor dentro dos resultados, contribuindo para construção de futuras análises quanto a eficácia dos atratores como metodologia alternativa de ensino da biologia. Assim sendo, o gráfico da fase avaliativa mostrou-se da seguinte forma:

Gráfico 02 – Percentual de respostas satisfatórias e insatisfatórias das questões do questionário aplicado na fase avaliativa (Anexo 1).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A fase avaliativa demonstrou resultados positivos e promissores na maior parte das respostas colhidas 8/10 em comparação com a fase diagnóstica 3/10 em satisfação, estas questões respondidas de forma satisfatória tiveram seu percentual aumentado consideravelmente após as práticas alternativas com o uso dos atratores pedagógicos. A questão de número 6, por exemplo, demonstra claramente este resultado promissor, a mesma apresentava um grande índice insatisfatório na fase diagnóstica de 89,2%: 83 alunos de um total 93 alunos responderam incorretamente à questão, a mesma questão teve uma queda de 62,3% nas respostas insatisfatórias, quando 58 alunos passaram a responder satisfatoriamente o mesmo enunciado já na fase avaliativa. O resultado igualmente positivo foi verificado em diferentes

proporções estatísticas em outras 7 questões propostas, quando comparadas as fases diagnóstica e avaliativa.

As questões 4 e 5 da fase avaliativa apresentaram um resultado negativo, ou seja, era esperado que a aplicação dos atratores poderia igualmente alavancar positivamente todos os resultados, fazendo cair o número de respostas incorretas ou insatisfatórias obtidas em todas as 10 questões, fato que infelizmente não ocorreu. Em relação à questão 4, há uma pequena redução de 73 respostas incorretas para 62, isso corresponde a 11,82% de redução no índice de respostas insatisfatórias, embora a quantidade de respostas insatisfatórias se manteve ainda alta (66,6%). Esse número equivale ao acerto de 11 alunos, que passaram a responder satisfatoriamente à questão. No contexto da perspectiva microbiológica, talvez tais questões, dentre as apresentadas, foram as que mais exigiram um conhecimento biológico mais avançado dos alunos, podendo em partes por serem consideradas complexas. Falhas na execução ou desenrolar do atrator 4 podem também ter ocorrido, deixando passar despercebido as respostas esperadas nestas duas questões. É verossímil relatar que a aplicação do Atrator 4 caracterizou-se por grande participação dos grupos e alto grau de competição e euforia entre os alunos, seria esta uma causa para tal desempenho ou efeito negativo na questão? Uma análise minuciosa e mais estudos seriam necessários para tentar encontrar de fato respostas que justifiquem precisamente para tal resultado inesperado.

De qualquer modo, o uso dos atratores como metodologia alternativa no ensino de biologia e microbiologia para o ensino médio, não se mostra livre de erros ou de resultados inconclusivos, longe de ser uma prática perfeita que garanta um sucesso absoluto. O que se buscou, *a priori*, foi uma desmistificação de conceitos errôneos enraizados em metodologias padrões e uma possível melhora no conhecimento microbiológico, que pudesse ser observável e que de certa forma evidenciasse a eficácia ou não dos atratores pedagógicos.

Deve-se dizer que não houve um grupo controle específico, ou seja, uma turma separada do primeiro ano que não houvesse participado do projeto. Todas as turmas participaram durante a aplicação dos roteiros, contribuindo para a finalização da sequência didática. O ponto de controle ou ponto de partida para constatação de mudança foi então dirigido para os resultados dos questionários colhidos na fase inicial diagnóstica com as turmas do 1º ano A, B e C, pois a partir desses resultados foi possível observar uma melhora tangível.

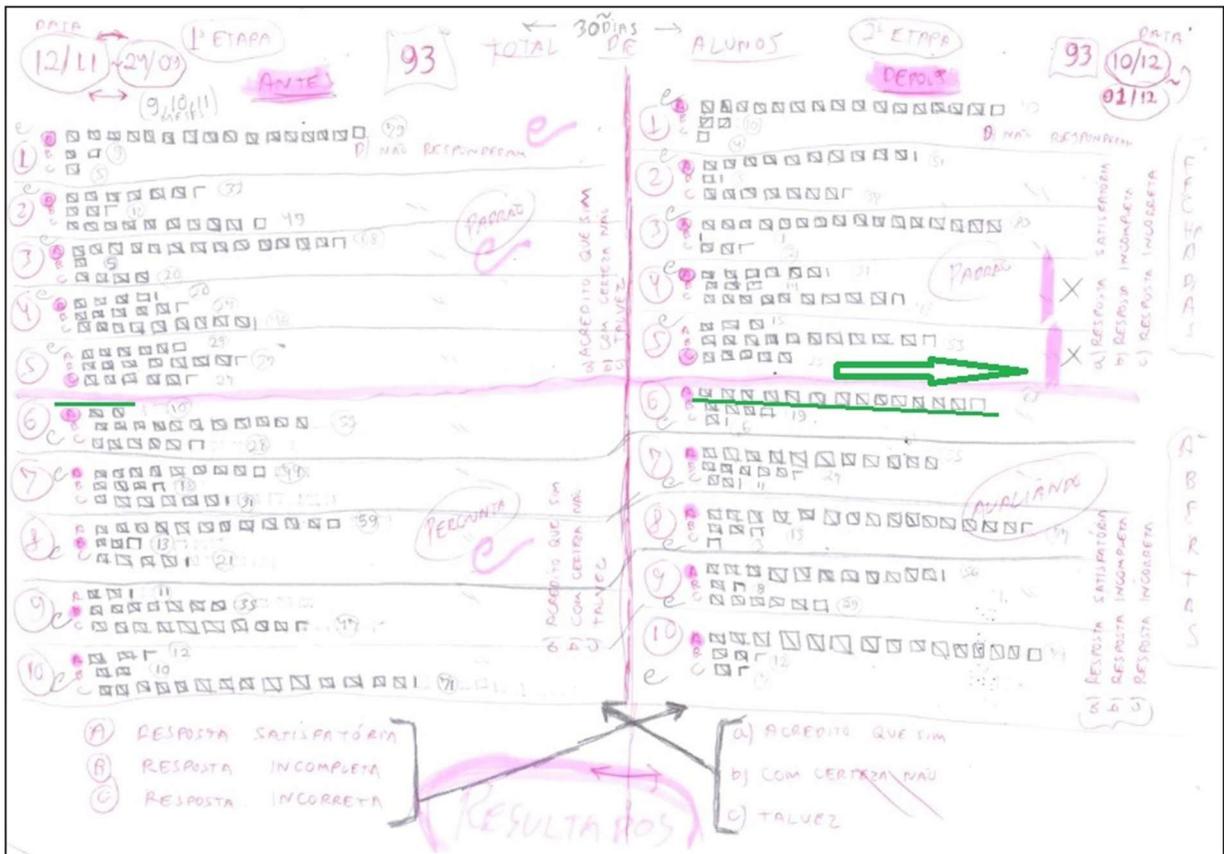
Dos 93 alunos participantes ativos na sequência didática proposta, a maioria conseguiu executar atividades práticas adaptadas ao ensino de biologia, assimilando os conceitos microbiológicos de modo eficiente e demonstrando melhorias no aprendizado. Os questionários da fase diagnóstica e os da fase avaliativa, quando comparados, mostram que os atratores

pedagógicos podem ser uma estratégia importante para a assimilação de conceitos microbiológicos e mudanças profundas na forma de enxergar os micróbios.

Após a aplicação dos atratores, foi possível constatar que os conceitos errôneos apresentados na fase diagnóstica, em sua grande maioria, não foram repetidos na fase avaliativa, o que está bem representado pelo maior número de marcações ao longo da contagem de respostas satisfatórias, oriundas da fase avaliativa (Gráfico 2).

A Figura 27 mostra um esboço rascunhado usado como fonte de dados quantitativos e qualitativos para a construção dos gráficos 1 e 2 apresentados acima. A questão discursiva de número 6 especificamente, tomada como exemplo (marcada por uma reta verde no esboço), apresentou nitidamente um número maior de respostas satisfatórias, um resultado animador e positivo em relação ao uso dos atratores. Na questão citada, quando suas respostas corretas são quantificadas, pode-se obter um rendimento em acertos superior a qualquer outra questão discursiva na fase avaliativa. A questão em si questionava os alunos sobre a definição do Kefir: você consegue definir o que é Kefir? Somente 10,75% dos alunos definira corretamente no início da fase diagnóstica, índice que aumentou para 73,11% após a aplicação do Atrator 3, o que corresponde a 62,36%, índice que supera o rendimento positivo de qualquer outra questão discursiva apresentada na fase avaliativa, após a aplicação dos atratores.

Figura 27 – Rascunho na tabulação e padronização das respostas obtidas na fase diagnóstica e avaliativa para a construção dos gráficos



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O uso dos atratores também permitiu evidenciar as falhas conceituais dos alunos, e mostrou-se como boa metodologia alternativa para desmistificar aspectos negativos dos microrganismos ao se considerar os moldes temporais, *a priori* e *a posteriori*. A prática é possível de ser aplicada em qualquer escola dentro do ensino de Biologia, como metodologia alternativa.

4.2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DOS ATRADORES

A aplicação dos atratores pedagógicos mostrou-se bastante trabalhosa, entretanto, igualmente proveitosa e rica quanto ao contato interpessoal. Foi desafiadora a missão de tentar juntar todos os primeiros anos da E.E.P.F em um mesmo projeto, principalmente quanto à execução de algumas atividades específicas extra-classe. Isso ocorreu principalmente durante a terceira fase do projeto. Por exemplo, durante a aplicação do Atrator 3 - Biofertilizante e no plantio de mudas, a atividade exigiu atenção total do professor, pois nesta atividade os alunos realizaram tarefas em campo, com um tempo restrito de 50 minutos/aula. O fator tempo ligado ao deslocamento ida/retorno à sala reduziu o tempo disponível, cabendo ao professor assistir sempre tal movimentação de perto. É importante citar que, em relação ao rendimento dos alunos nas atividades, as tarefas exigiram considerável resiliência do professor ao acompanhá-los, sempre trabalhando em conjunto e não perdendo o bom ânimo. É lícito dizer que é preciso haver considerável paciência durante a fiscalização das atividades, para o professor que futuramente vier a utilizar esta metodologia alternativa dos atratores. É vital acompanhar com muita proximidade as atividades dos discentes, evitando acidentes e/ou brincadeiras desnecessárias.

Em todas as atividades o professor deve encorajar os alunos a todo o momento, mesmo que nos grupos formados haja um número razoável de alunos compromissados com funções claras e específicas de antemão fornecidas. É altamente recomendado deixar bem claro para os alunos a divisão das tarefas, a importância do seu papel no desempenho das atividades e seu trabalho em equipe, além do método de avaliação que será aplicado. Nestas atividades ligadas ao Atrator 2 – Biofertilizante, o professor e os alunos literalmente terão que suar a camisa em atividades físicas trabalhando a terra. Adaptações foram realizadas, podendo surgir outras, à medida que se aplica os extratores como estratégia de ensino em biologia, a critério do professor.

Em futura abordagem usando os atratores, considerando o relato desta experiência, é altamente recomendado que esta atividade seja feita com mais tempo e disponha de no mínimo 100 minutos. Outro ponto, que acabou passando despercebido, foi quanto ao uso de equipamentos específicos. Como a atividade foi realizada em um dia após a chuva, o contato com o solo foi grande e os alunos não usaram calçados adequados para o campo. Por isso, observou-se próximo à escada da escola grande acúmulo de terra, que o que não foi bem visto pelos demais funcionários da escola. Recomenda-se o uso de galochas ou de maneira mais econômica sacolas de plástico descartáveis para cobrir os calçados normais. As sacolas podem ser amarradas aos pés, em caso de situação climática desfavorável ou de chuva.

Outras atividades realizadas em sala de aula foram menos trabalhosas, igualmente proveitosas, mas que também exigiram extremo cuidado do professor. Por exemplo, a execução do Atrator 3 – Fungo Fermentador foi procedimentalmente menos laborosa. Embora os recursos e materiais utilizados demonstrem pouco valor econômico, eles foram exclusivamente obtidos e adaptados pelo professor. Assim, os alunos puderam realizar os experimentos de forma mais tranquila, cabendo ao final da atividade, a limpeza das carteiras e o preenchimento das tarefas escritas. Vale mencionar que todas as atividades foram previamente avisadas, ensaiadas e explicadas com muita atenção, para que no dia da realização os alunos já estivessem preparados para elas.

Em um sentido mais amplo, com a aplicação de todos atratores, ao fim da terceira fase, ficou nítida a mudança de concepção, que pode ser observada nos alunos em relação aos microrganismos. Isso ficou mais evidente quando os questionários foram reaplicados e as respostas cuidadosamente analisadas demonstraram mudanças positivas. Pode-se perceber que, de fato, novos conceitos foram fixados, no campo das ideias, como, por exemplo, quem são os microrganismos? Onde estão os microrganismos? Qual a importância e ação dos microrganismos? Qual sua relação com o homem? O objetivo de todas estas perguntas investigativas foi alcançado com a abordagem aplicada. Isso ficou registrado nos gráficos da fase avaliativa, em que a maioria das respostas satisfatórias (80%) ultrapassaram as insatisfatórias (20%) (Gráfico 02). Esse impacto positivo nos alunos foi percebido não somente em dados e registros em papel, como, também, nos diálogos informais a caminho da sala de aula e no retorno das atividades práticas extra classe ou ao fim das aulas em sala .

Deste modo, em grande parte foi possível constatar nos discentes uma mudança ou reestruturação dos antigos conceitos fixados quanto ao modo de perceber e identificar o papel dos microrganismos no ambiente, no dia a dia e na produção de alimentos. Acredita-se que, esta abordagem foi bastante enriquecedora e notória em levantar e modificar conceitos errôneos, considerando os discentes do primeiro ano do ensino médio da E.E.P.P.F como turma “piloto”.

Caso sejam utilizados, futuramente, por outros professores de biologia e/ou ciências, os atratores pedagógicos devem continuar a serem aplicados de maneira simples, mas igualmente rica, atentando-se ao maior tempo previsto. Um prévio esclarecimento é fundamental e de suma importância para a realização de um bom trabalho antes das atividades práticas. A incorporação de novas práticas atratoras também é recomendada e pode ser realizada dando mais corpo ao projeto e abrindo novas perspectivas de trabalho. Possivelmente, os estímulos sensoriais vivenciados pelos alunos atrelados às atividades participativas e investigativas dos atratores

marcaram profundamente o aprendizado, tornando sua experiência no processo mais marcante e efetiva.

4.3 - O PRODUTO FORMADO – ATRADORES PEDAGÓGICOS: ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS ADAPTADOS

Os roteiros referentes aos atradores foram reunidos e condensados em um produto final, que possui uma versão para os alunos e uma versão para o professor, com dicas e sugestões empíricas vivenciadas durante a sequências didáticas, voltadas aos educadores. Os roteiros, fornecem também informações que permitem maior acompanhamento e registro das atividades, que podem ser modificadas e adaptadas pelo professor se necessário, de acordo com a realidade da escola e o objetivo desejado.

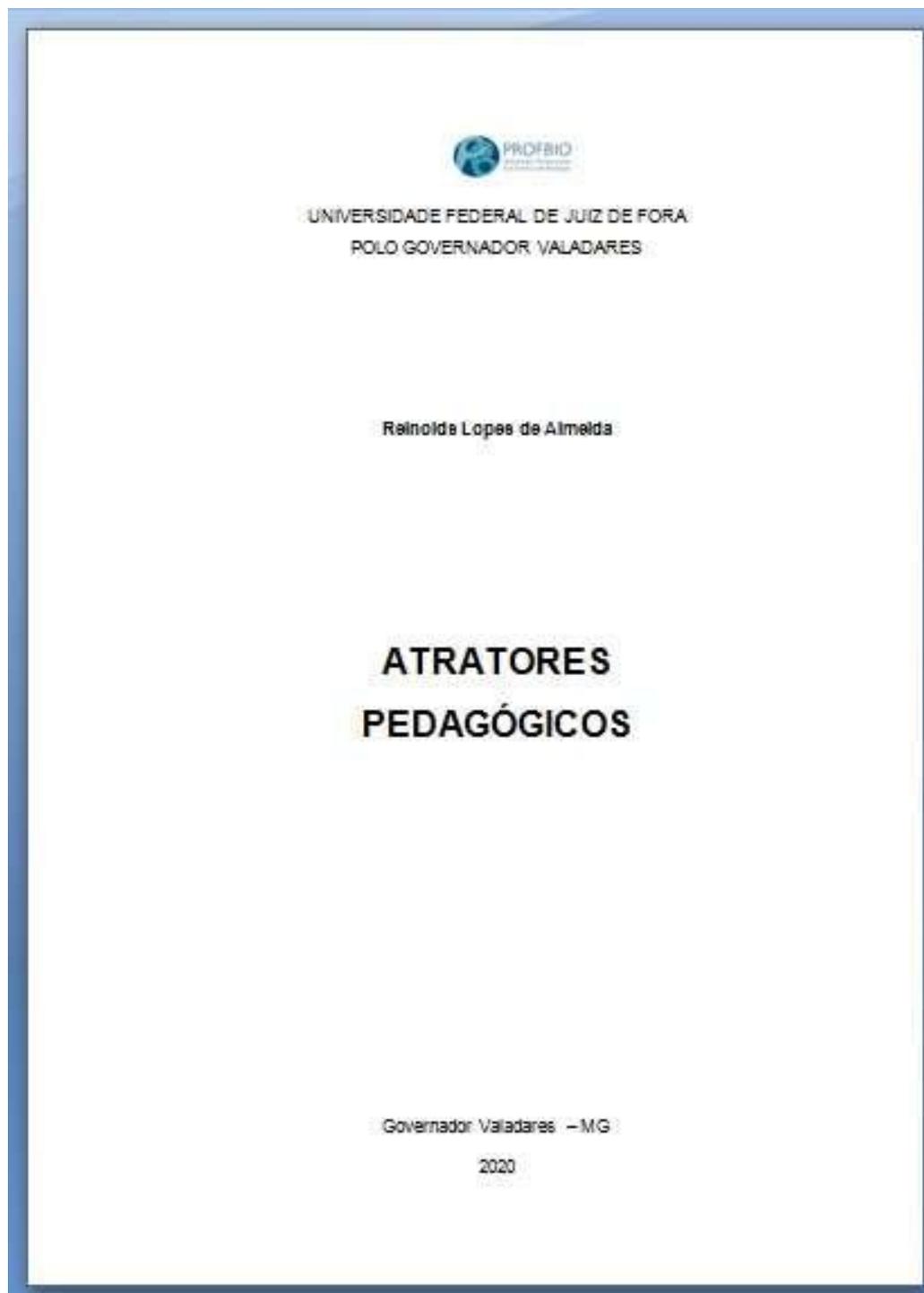
Os roteiros são de fácil execução e suas atividades se apresentam de maneira simples para serem seguidas pelos alunos. Além disso, demandam materiais comuns e fáceis de serem obtidos. Esses roteiros práticos em seu conteúdo apresentam muitas vezes questionários que podem ser respondidos durante o processo de sua aplicação, em outras vezes, devem ser respondidos em casa recorrendo a pesquisas.

Este pequeno encadernado teve como princípio servir de base para que outros professores pudessem futuramente usá-lo em suas aulas de biologia, permitindo que possam igualmente adaptá-los ou modificá-los para a sua realidade escolar. Sempre com o intuito de trabalhar o tema microbiologia e a importância dos microrganismos para o homem, os roteiros se mostram dinâmicos e de fácil execução e permitem que as aulas de campo sejam realizadas de forma organizada. As aulas propostas neste produto aproximaram professores e alunos no processo educacional, convidando-os para uma jornada investigativa realizada em equipe.

Os atradores usados durante as atividades práticas conseguiram atender aos objetivos esperados, e contribuíram enormemente para o processo de ensino e aprendizagem de biologia durante o ano de 2019. Entretanto, como todo material desenvolvido por meio de adaptações, sempre carecerá de atualizações e modificações à medida que forem executados, para que a aplicação se torne cada vez mais rica em informações e especializada em seu propósito, refinando suas metodologias e permitindo uma maior qualidade durante a aplicação.

Observe abaixo a capa proposta para este encadernado didático que poderá ser usado por qualquer professor de biologia do ensino médio:

Figura 28 – Capa da apostila com roteiros dos Atratores Pedagógicos para disponibilização aos profissionais da educação



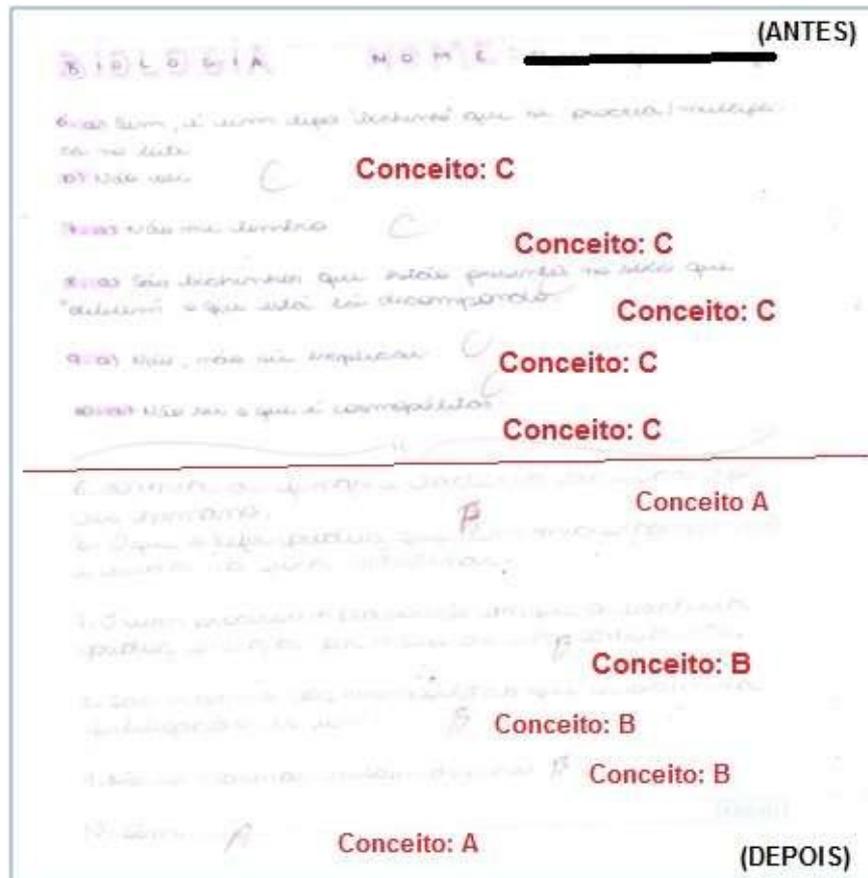
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

5 DISCUSSÃO

Este trabalho iniciou com a fase de diagnóstico, em que ficou confirmada a ideia negativista apresentada por grande parte dos alunos do primeiro ano matriculados no ensino médio da E.E.P.P.F. sobre os microrganismos, quase que sempre, relacionando-os de forma direta como agentes etiológicos patogênicos. De fato, outros estudos similares realizados em outras regiões do país também demonstraram algo parecido, referente principalmente a este pensamento negativo dos alunos do ensino médio, em relação aos microrganismos (SOUZA, 2018), e Seridó-PB (OLIVEIRA, N. F.; AZEVEDO, T. M.; NETO). (SILVIA e BASTOS, 2012). Assim, há a necessidade de trabalhar Microbiologia de maneira a desmistificar esse papel negativo, normalmente associado à doenças.

Lima e Garcia (2011), em suas investigações realizadas em escolas de Porto Alegre, sobre a importância de aulas práticas de biologia no ensino médio, relataram por meio de questionários e análises por método Qui-quadrado, que a ideia da importância das aulas práticas está presente no grupo de alunos abordados. Os autores ainda mostraram a contribuição dessas aulas no desempenho dos alunos. Durante a realização das aulas práticas atratoras na Escola Estadual Prof. Paulo Freire, com alunos do primeiro ano do ensino médio, foi possível observar a mesma contribuição e a provável importância na construção do conhecimento microbiológico. Isso ficou demonstrado claramente com o aumento significativo de acertos nas questões de múltipla escolha e discursivas colhidas depois da aplicação dos atratores. Observe abaixo como exemplo especificamente a folha resposta das questões discursivas (6 a 10) de uma aluna do primeiro ano B do ensino médio, que participou do projeto:

Figura 29 – Folha de respostas das questões discursivas 6 a 10 de uma aluna do 1º B, participante do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Repare que na folha de resposta da aluna foi dado um conceito: A= quando a mesma respondeu satisfatoriamente, B= quando respondeu em partes ou com pequenos erros conceituais, C= quando não conseguiu responder satisfatoriamente.

Note que na fase diagnóstica, a aluna obteve o conceito C nas questões e não optou por responder as questões de 6 a 10 usando lápis, conforme a orientação do professor. Esta orientação foi dada para que o discente tivesse a liberdade de reformular a resposta discursiva durante o tempo previsto de aplicação do questionário. Assim, ao responder as questões usando a caneta, a aluna em questão, foi categórica ao descrever que não sabia, não lembrava ou não conseguia explicar o que se pedia em grande parte das questões da fase diagnóstica. Em outras questões chegou a utilizar o termo “bichinhos” ao tentar discorrer sobre os microrganismos, referindo-se desta maneira aos fungos e às bactérias. Pode se constatar que a aluna tinha um conhecimento prévio do mundo microbiológico, mas não conseguia descrevê-lo corretamente no papel. Para Kimura *et al.*, (2013), ao discutir e analisar as modificações do conhecimento microbiológico, ressalta que a aplicação de atividades práticas deve estar ligada diretamente ao

cotidiano do aluno e que a falta de conexão entre a microbiologia e o cotidiano dificulta o aprendizado desse tema tão importante.

Por meio dessas respostas da aluna, mesmo que cientificamente incorretas, foi possível, nesta fase, verificar um conhecimento mais bruto, grotesco e não lapidado academicamente, possivelmente pela falta de contato com o mundo microbiano estudado. Embora os alunos tenham conhecimento prévio sobre os microrganismos, as respostas apresentadas por eles, mostraram um vocabulário menos lapidado, com poucos conceitos mais elaborados. Para Wilsek e Tosin (2009), este vocabulário pouco diverso pode ser atribuído a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta, o que resulta no desconhecimento científico das situações vivenciadas em seu cotidiano.

Segundo a teoria de Ausubel (2006), a aprendizagem é significativa quando novas informações são ancoradas em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Desta forma, faz necessário incluir o mundo microbiano no cotidiano dos alunos, para que aprendam de forma mais efetiva os conceitos a ele relacionados. Para Barbosa e Oliveira (2015), abordagens estratégicas que oferecem ao aluno a percepção do mundo microbiano podem permitir que em sua vivência cotidiana este ensino seja aprendido de forma significativa, modificando suas atitudes e melhorando sua vida. A aprendizagem é entendida como processo pelo qual o indivíduo relaciona um novo conhecimento com o conhecimento que ele já tem anteriormente construído e internalizado e que nesse processo as informações e as habilidades são desenvolvidas (MERAZZI e OIAGEN, 2008).

Do mesmo modo como a aluna respondeu as questões discursivas, muitos outros alunos discursaram de maneira similar quando interrogados sobre os microrganismos e conceitos relacionados aos mesmos. Este achado norteou as práticas realizadas durante toda a sequência didática e permitiu correções e inferências precisas que foram realizadas pelo professor durante a aplicação dos atratores pedagógicos. Intervenções pontuais e simples, como por exemplo, o uso correto da linguagem científica, principalmente quando os alunos se referiam aos microrganismos como “bixinhos”, ajustes em interpretações distorcidas quanto a forma de obtenção de energia pelos microrganismos e deduções equivocadas sobre o nicho de atuação dos micróbios, foram realizadas repetitivamente durante as várias práticas da sequência didática, sempre lembrando e ressaltando a importância da alfabetização científica (CHASSOT, 2003).

Após a execução da sequência didática com o uso dos atratores pedagógicos, a mesma aluna ao confeccionar as mesmas questões discursivas, agora na fase avaliativa usando lápis como orientado, obteve uma melhor avaliação, não recebendo conceito C em nenhuma questão.

Vale mencionar que novos termos puderam ser observados na sua escrita e na confecção de suas respostas como: colônia, microrganismos, cosmopolitas, metabólico, Kefir, dentre outros. Ficou igualmente perceptível que novos conceitos mais sofisticados foram verificados na resposta da aluna, após a aplicação dos atratores pedagógicos como metodologia alternativa no ensino de biologia.

Esses dados colhidos durante a fase diagnóstica e avaliativa dentro do trabalho de pesquisa empírica foram traduzidos em gráficos, e se tornaram peças fundamentais para compreensão da eficácia ou não dos atratores pedagógicos como método alternativo no ensino de biologia.

O desenvolvimento de estratégias de ensino-aprendizagem que auxiliem o professor na tarefa de estimular os estudantes para o conhecimento dos microrganismos, bem como sua relação com a vida cotidiana possibilita despertar do aluno para a conscientização da aplicabilidade desta ciência na vida das pessoas (KIMURA *et al.*, 2013).

Assim, igualmente em consonância com este pensamento, tentou-se criar roteiros de aulas práticas atrativas que não se distanciassem do cotidiano do discente, e que estivessem alinhados com a realidade da escola. Os roteiros atrativos deveriam ainda dar base para que futuramente novas adaptações pudessem também ser realizadas por outros professores em sua estrutura textual ou dinâmica de aplicação, sendo assim feitas da maneira mais simples possível para serem aplicadas em qualquer escola pública, dentro e fora da sala de aula. O fato de não estar em uma sala de aula convencional, apenas ouvindo o professor transmitir o conteúdo, já é, sem dúvida, um grande estímulo à aprendizagem (LIMA e GARCIA, 2014).

Por se tratar de um produto que, ao ser elaborado, permitiu adaptações e contínuos aprimoramentos, conforme a necessidade do professor de biologia, entende-se que os atratores pedagógicos foram dinâmicos em seu propósito de estimular o processo de ensino-aprendizado, tornando-o mais atrativo e investigativo. Desta forma, ações e estratégias diferenciadas podem configurar um ambiente em que professores e alunos possam interagir e colaborar entre si (KIMURA *et al.*, 2013; CASSANTI *et al.*, 2008).

Os atratores fomentaram nos discentes uma postura analítica e crítica, por meio de questionamentos ao problematizar algumas situações vivenciadas durante sua realização. Deste modo a aplicação dos atratores estimulou o pensamento empírico, criando um ambiente favorável para questionamentos e discussões em torno dos temas. Isso porque a problematização proporciona uma interação entre pensar, sentir e fazer, promovendo várias habilidades dentre elas a capacidade de raciocínio (BARBOSA e OLIVEIRA, 2015).

As atividades práticas que não se limitam a ter um formato roteiro de instruções, com o qual os alunos chegam a uma resposta esperada, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades importantes no processo de formação do pensamento científico e auxiliar na fuga do modelo tradicional de ensino, em que o aluno é um mero expectador e não participa no processo de construção do seu conhecimento (LIMA e GARCIA, 2011). Neste sentido, o uso dos atratores contribuiu para a dissolução do aluno expectador, que não participa das aulas, pois os roteiros permitiram ao professor ter liberdade para propor problemas e questionamentos durante as práticas, além de não exigirem necessariamente respostas prontas e esperadas dos alunos.

Outro aspecto marcante dos atratores foi seu forte convite para as práticas pedagógicas, pois ao instigarem os alunos a trabalharem em equipe, formando grupos, os atratores também requeriam que estes grupos interagissem de maneira harmônica em inúmeras atividades colaborativas e de campo, igualmente em sala de aula ou até mesmo em casa. Assim, os discentes tornaram-se mais ativos e participativos na criação de algo, na compreensão de um fenômeno ou simplesmente na modificação positiva do meio em que se encontram. O conceito dos atratores pedagógicos em práticas locais adaptadas foi forjado a partir dos “conceitos unificadores como metodologia alternativa no ensino de biologia” defendidos por Coutinho *et al.* (2012). A ideia dos atratores concretizados em um produto palpável, não poderia também fugir da realidade vivenciada por qualquer professor de biologia, devendo ser dinâmico e facilmente executado por meio de materiais comuns, encontrados em casa ou em seu próprio ambiente de trabalho.

Merazzi e Oiagen (2008) evidenciaram que existe a melhora da cognição e da motivação dos educandos jovens e adultos, através da realização de atividades práticas voltadas para o cotidiano. Embora as práticas aqui desenvolvidas remetessem aos ambientes, produtos e objeto de estudo microbiano conhecidos dos estudantes, isto não necessariamente foi identificado por eles. Foi necessário trabalhar os temas de forma mais clara e didática possível para que esta percepção ocorresse. Como exemplo, na produção de biofertilizante no espaço escolar, sendo possível ilustrar a identificação da ação dos microrganismos pelo cheiro forte gerado durante o processo.

Brandão e Corraza (2008) sugerem outras metodologias alternativas como ferramentas para construção de concepções conceituais biológicas dentro do ambiente virtual. Contudo, nem todas as escolas públicas dispõem de computadores e razoável velocidade de internet para atender aos alunos e aos professores de forma eficiente. As chamadas wikis, propostas pelos mesmos autores, podem ser ferramentas de enorme potencial para modificarem concepções,

principalmente as equivocadas no mundo microbiológico. Entretanto, esta via tecnológica não pode ser utilizada como complemento na E.E.P.F devido às suas limitações quanto ao número de equipamentos para os alunos e a logística de funcionamento. Como metodologia alternativa foi a aplicação dos atratores, utilizando o próprio ambiente escolar interno (salas de aula) e o externo (pátio, jardim e a rua da escola), além da residência dos discentes.

Para Galiuzzi *et al.*, (2001) é preciso que alunos e professores aprendam a participar da pesquisa em todo o processo, que aprendam a tomar decisões, que sejam colocados em situações que contrastem com as suas concepções sobre a construção do conhecimento. O processo de aplicação dos atratores não transcorreu de todo sem falhas ou até mesmo dúvidas, pois em algumas etapas foi preciso buscar novas ferramentas e pesquisar detalhes de plantio em campo, utilizando os celulares dos participantes. Como exemplo: quais das sementes de verduras obtidas pelos alunos, poderiam ser utilizadas na horta escolar durante os meses de novembro e dezembro, com as chuvas ocorrendo; ou se as mudas de Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) e de Ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) teriam uma boa adaptação se plantadas em pequenos canteiros próximos à rua pavimentada da escola. Essas informações precisavam ser sanadas, e de fato foram, em decisões conjuntas, professor e alunos, durante o transcorrer do Atrator 2 – Biofertilizante.

A área das Ciências Biológicas é a que apresenta maior abstração, precisamente a microbiologia é destacada pela falta de aulas que estimulem os alunos a terem uma visão positiva sobre esses seres microscópicos (CARVALHAL, 1997). Este dado foi confirmado na fase diagnóstica do projeto, quando 61 dos 93 alunos não responderam de forma satisfatória as questões envolvendo os benefícios à saúde da ingestão de microrganismos. Na visão dos alunos, quando ocorre uma ingestão de bactérias, a ocorrência da doença é quase que certa. Em outro achado, por meio de diálogos, ainda no início do projeto, houve grande número de respostas negativas quanto à funcionalidade dos microrganismos, ou mesmo expressões negativas quando bactérias e fungos eram citados durante as práticas. É possível supor que essas noções negativistas possam também ter sido assimiladas de maneira incorreta pelo discente ao entrar em contato com outras fontes complementares de informação, não obtidas na literatura escolar fornecida, como: telejornais, leituras complementares, conversas com amigos, familiares e propagandas televisivas.

Os atratores pedagógicos foram estruturados para enfatizar aspectos positivos dos microrganismos, bem como sua importância para o meio ambiente e até mesmo para a alimentação. Pode se inferir que o público-alvo abordado tiveram suas concepções ao menos abaladas sobre a real participação desses seres em nossas vidas. Em suas múltiplas

funcionalidades, entende-se que, em parte, a problemática levantada foi muito trabalhada e até mesmo amenizada, já que durante a entrega dos roteiros e trabalhos realizados pelos alunos, eles demonstraram uma maior percepção e positivismo para com estes seres microscópicos em suas respostas, assim ressaltando suas funcionalidades sociais e ecológicas (SOUZA e RUMJANEK, 2001).

Gentile (2005), sugere práticas que não dependam do uso exclusivo de um laboratório, mas que possam ser buscadas pelo professor em metodologias alternativas. Deste modo, os atratores pedagógicos foram desenvolvidos, adaptados e aplicados no próprio ambiente escolar da E.E.P.P.F. Desta forma, percebe-se que o ensino pode ser prazeroso, mesmo na ausência de estruturas e equipamentos. Aulas práticas diferentes e inovadoras, que motivem os alunos a pensarem e a construir seus conhecimentos podem ser realizadas a todo o momento e em qualquer lugar (LIMA e GARCIA, 2014).

A execução dos atratores didáticos em uma metodologia sequencial como foi realizado, pode demonstrar a importância na identificação dos microrganismos benéficos para o homem e para o meio ambiente, este caminhar pedagógico junto aos discentes consolida uma estratégia promissora dentro do ensino de biologia. Utilizando poucos recursos materiais e financeiros em trabalhos de plantio, experimentos e na construção de um jogo didático de fácil aplicação no contexto escolar, os atratores conseguiram alavancar bons resultados (SOUZA, 2018). A comparação do índice de acerto das respostas dos questionários mostrou uma mudança de 30% para 80% de acerto nas fases diagnóstica e avaliativa, respectivamente, o que sustenta a efetividade da estratégia aplicada. Estes resultados animadores podem ser explicados, em parte, pela aplicação dos atratores pedagógicos, em práticas benéficas com o Kefir probiótico decompositores, fermentadores e com o jogo microbiota que faz alusão aos microrganismos residentes em nossos tratos intestinais.

Estas práticas pedagógicas podem ter fornecido informações positivas sobre a utilização e funcionalidades dos microrganismos, demonstrando uma visão mais positiva em relação ao mundo microbiano, e ao mesmo tempo combatendo em grande parte a visão negativa patológica anteriormente verificada como concepção alternativa (CARVALHO *et al.*, 2012).

6 CONCLUSÕES

Ao finalizar da sequência didática estruturada na aplicação de quatro atratores pedagógicos, a pesquisa final permitiu avaliar e concluir que o uso de práticas alternativas no ensino de biologia não somente é possível e viável como, também, exerce forte influência sobre a aprendizagem dos estudantes dentro da temática microbiana. Os atratores permitiram um aumento no rendimento dos alunos nas questões pesquisadas em aproximadamente 80%.

Por meio da fase avaliativa foi possível perceber também que os conhecimentos prévios dos alunos apurados no início da fase diagnóstica foram reestruturados durante o desenvolvimento dos roteiros em aulas práticas. Eles demonstraram grande entusiasmo e interesse pelas atividades educacionais propostas e despertaram um senso crítico e investigativo para a solução de problemas fomentados durante as mesmas.

Os alunos elencaram aspectos positivos no uso dos atratores pedagógicos durante as aulas em sala e no campo, debateram e refletiram sobre a importância dos microrganismos para o homem e para o meio ambiente. Sempre participativos, mostraram apoio total ao projeto, pois se sentiram mais valorizados e assistidos no sentido de terem feito parte de algo. Este impacto benéfico em suas vidas estudantis pode ser traduzido por uma expressão dita por uma aluna do 1º ano A, durante uma atividade em grupo de apresentação do atrator 1- Kefir probiótico: “Use mais Kefir em seu café da manhã, pois eu uso e o meu intestino agradece”.

Estas práticas pedagógicas atratoras utilizando materiais simples desempenharam um importante papel na construção do conhecimento científico dentro da microbiologia, evidenciando os efeitos benéficos exercidos pelos microrganismos e desmistificando em parte, os conceitos patogênicos relacionados aos mesmos. Deste modo, foi possível perceber também impactos profundos quanto à percepção do mundo microbiano pelos alunos e diferentes posturas ampliadas pelo ensino investigativo. Além é claro, de resultados positivos na forma correta de escrever, no enriquecimento do vocabulário biológico com a utilização de novos termos e em um contexto mais amplo melhorias individuais quanto a alfabetização científica.

O acompanhamento e as inferências feitas pelo professor em todo o processo da sequência didática são fundamentais para o êxito dos atratores pedagógicos. Esta assistência igualmente permitiu que as relações de ensino aprendizagem fossem estreitadas durante o desenvolvimento do projeto, o que contribuiu para uma maior comunicação e vínculo afetivo professor/aluno. Assim, dentro desta perspectiva, com o professor se mantendo próximo dos alunos durante uso dos atratores, houve influências enriquecedoras e construtivistas de ensino para ambas as partes, que somadas, permitiram um aprendizado com maior empatia e qualidade. Isto refletiu também

em uma mudança de postura dos discentes em relação aos problemas propostos, assim como respostas mais detalhadas e maduras frente às questões microbiológicas apresentadas. Além disso, houve uma melhora significativa no entendimento relativo à participação de fungos e bactérias na elaboração e qualidade de produtos alimentícios e na participação decompositora realizada no ambiente.

A influência satisfatória e positiva dos atratores em alunos do primeiro ano da E.E.P.P.F não exclui novas abordagens de pesquisa baseadas neste tratado que possam ser realizadas e aperfeiçoadas pelos professores de biologia, em qualquer fase da metodologia alternativa de aprendizagem aqui proposta. Igualmente, melhorias no processo de aplicação dos atratores são sempre válidos na fase experimental e cabíveis de ajustes quanto a execução, desde que enriqueçam as práticas alternativas e viabilizem o processo de ensino-aprendizagem em microbiologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia: biologia dos organismos*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2005a. v. 2.
- AMARAL, L. O. F.; SILVA, A. C. Trabalho prático: concepções de professores sobre as aulas experimentais nas disciplinas de química geral. **Cadernos de Avaliação**, v. 1, n. 3, p. 130-140, 2000.
- ANTUNES, C. H.; PILEGGI, M.; PAZDA, A. K. Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio? In: **III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, 2012, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: PR, 2012.
- AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968. In: MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Centauro, 2006.
- BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. Estratégias para o ensino de microbiologia: experiências com alunos do ensino médio fundamental em uma escola de Anápolis-GO. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 5-13, jan. 2015.
- BRANDÃO, L.; CORAZZA, M. J. Produção de wiki: uma ferramenta pedagógica para o desenvolvimento de pensamento conceitual dos estudantes do ensino médio. **SciELO Brazil**, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/281-4.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 3 dez. 2020.
- CARVALHAL, T. F. *Literatura comparada no mundo: questões e métodos*. Porto Alegre: Atica, 1997.
- CARVALHO, J. C. Q.; COUTO, S. G.; BOSSOLAN, N. R. S. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 4, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/93mMN9H49pjpPb6VHGRQ5xz/?lang=pt>. Acesso em: 30 nov. 2021.
- CASSANTI, A. C. et al. *Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores*. Jaú: São Paulo, 2008.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, abr. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&format=html#>. Acesso em: 1 dez. 2021.
- COUTINHO, F. A.; MARTINS, R. P.; VIEIRA, M. C. Contribuição da Filosofia da microbiologia para fundamentar a zona relacional do perfil conceitual de vida. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 51-64, 2012. Disponível

em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00051.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2019.

DELEITO, C.; CARMO, G. D.; ABOUND, A. D. S.; FERNANDES, M. Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**, 25., 2000. **Anais...** 2000.

FAVARETTO, J. A.; MERCADANTE, C. Biologia São Paulo: Moderna, 2005.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, 2001.

GENTILE, P. Como ensinar biologia com ou sem laboratório. **Nova Escola**, 2020. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteúdo/385/como-ensinar-microbiologia>. Acesso em: 10 set. 2020.

KIMURA, A. H. et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, v. 9, p. 254-267, 2013.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, 2011. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262>. Acesso em: 20 dez. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM). Brasília, 2009. Disponível em: <www.fnde.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2025.

MERAZZI, D. W.; OAIGEN, E. R. Atividades práticas em ciências no cotidiano: valorizando os conhecimentos prévios na educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 1, p. 65-74, 2008.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

OLIVEIRA, N. F.; AZEVEDO, T. M.; NETO, L. S. Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de biologia. **Periódicos**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 260-276, jan./abr. 2016.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. In: **I SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO; XX SEMANA DE PEDAGOGIA**, 2008, Cascavel. **Anais...** Cascavel: Unoeste, 2008.

SANTOS, F. L.; SILVA, E. O.; BARBOSA, A. O.; SILVA, J. O. Kefir uma nova fonte alimentar? **Diálogos & Ciência - Online**, UFRB, 4 mar. 2012. Disponível em: https://www2.ufrb.edu.br/Kefirdoreconcavo/images/22_03_12_artigo01.pdf. Acesso em: 15 jan. 2019.

- SILVA, C. A. S.; COSTA, D. W. S.; SANTOS, J. K. R.** Micro-organismos: concepções e aprendizagens de estudantes do ensino fundamental maior. **Revista da SBEnBio**, n. 9, 2016.
- SILVIA, V. F.; BASTOS, F.** Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 150-188, set. 2012.
- SOUZA, A. R.** Relato de experiência: Introdução de metodologias práticas no ensino das ciências biológicas. **UFJF**, 2018.
- SOUZA, M. V. A. R.; RUMJANEK, V. M. B. D.** Estudos de caso: diferentes visões sobre os microrganismos. 2001. 170 f. **Dissertação (Mestrado em Química Biológica)** – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L.** *Microbiologia*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- VIVEIRA, A. A.; DINIZ, R. E. S.** As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. **Revista Scielo**, São Paulo: Editora UNESP, 2009. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/g5q2h/03>. Acesso em: 7 mar. 2019.
- WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P.** Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas. 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- YOUNG, M.** Entrevista concedida a [Nome do Entrevistador]. *El País Brasil*, 2 set. 2016. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/09/02/ciencia/1472831727_077167.html>. Acesso em: 10 out. 2023.
- YOUNG, M.** Teoria do currículo: o que é e por que é importante. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 44, n. 151, p. 190–202, 2014. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/2707>. Acesso em: 24 mar. 2025.

Anexo 1. Questionário da fase diagnóstica / fase final avaliativa.

FASE DIAGNÓSTICA: QUESTIONÁRIO (Coleta de informações preliminares sobre microrganismos)				
TIPO	QUESTÕES	POSSÍVEIS RESPOSTAS / RESPOSTA CORRETAS EM VERDE		
ESPECÍFICAS	1º Existem bactérias benéficas em seu corpo?	a) Acredito que sim	b) Com certeza não	c) Talvez
	2º Podemos ingerir bactérias e seus produtos sem sofrermos doenças?	a) Acredito que sim	b) Com certeza não	c) Talvez
	3º Microrganismos podem ser benéficos ao meio ambiente?	a) Acredito que sim	b) Com certeza não	c) Talvez
	4º Um microrganismo simbiote pode se tornar patogênico?	a) Acredito que sim	b) Com certeza não	c) Talvez
	5º A ausência de microrganismos patogênicos em nossos corpos caracteriza uma boa saúde?	a) Acredito que sim	b) Com certeza não	c) Talvez
TIPO	ATRATOR REFERÊNCIA	QUESTÕES TRABALHADAS NOS ROTEIROS/ QUESTÕES ESPECÍFICAS PESQUISADAS E APURADAS NO GRÁFICO*		
DISCURSIVAS	ATRATOR I: Kefir – probiótico	6º Questão* a) Você consegue definir o que é Kefir? (pesquisada)	b) Defina o que é um probiótico?	c) Qual seria a importância de um probiótico para o corpo?
	ATRATOR III: Fungo - fermentador.	7º Questão* a) O que é a fermentação? (pesquisada)	b) Quais organismos a realizam?	c) Como utilizamos a fermentação?
	ATRATOR II: Adubo - Bioenriquecido	a) Qual a função do adubo para os vegetais?	8º Questão* b) O que são decompositores? (pesquisada)	c) Qual o papel dos decompositores?
	ATRATOR IV: Jogo Microbiota	9º Questão* a) As bactérias são sempre patogênicas? (pesquisada)	b) Cite bactérias benéficas?	c) Existem bactérias no seu intestino??
	ATRATOR II: Adubo - Bioenriquecido	10º Questão* a) Os micróbios são cosmopolitas? (pesquisada)	b) O que é ufc em microbiologia?	c) Como podemos detectar os micróbios?

Anexo 2. Termo de assentimento livre e esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “**TÍTULO DA PESQUISA**”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é “**JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**”. Nesta pesquisa pretendemos “**OBJETIVO**”.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você “**PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA (OBS: DESCREVER OS PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS COM O PARTICIPANTE DE FORMA SIMPLIFICADA E EM LINGUAGEM ADEQUADA PARA LEIGOS)**”. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: “**RISCOS**”. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, “**DESCREVER A FORMA DE MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS**”. A pesquisa pode ajudar “**BENEFÍCIOS DA PESQUISA DIRETOS OU INDIRETOS**”.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo (**SE HOUVER GASTOS COM PASSAGEM, ALIMENTAÇÃO OU OUTROS, INDICAR “FORMA DE RESSARCIMENTO”**), nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável:

Campus Universitário da UFJF

Faculdade/Departamento/Instituto:

CEP: 36036-900

Fone:

E-mail:

Anexo 3. Termo de consentimento livre e esclarecido/responsáveis

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**TITULO DA PESQUISA**”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é “**JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**”. Nesta pesquisa pretendemos “**OBJETIVO**”.

Caso você concorde na participação do menor vamos fazer as seguintes atividades com ele “**PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA (OBS: DESCREVER OS PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS COM O PARTICIPANTE DE FORMA SIMPLIFICADA E EM LINGUAGEM ADEQUADA PARA LEIGOS)**”. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: “**RISCOS**”. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, “**DESCREVER A FORMA DE MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS**”. A pesquisa pode ajudar “**BENEFÍCIOS DA PESQUISA DIRETOS OU INDIRETOS**”.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo (**SE HOUVER GASTOS COM PASSAGEM, ALIMENTAÇÃO OU OUTROS, INDICAR “FORMA DE RESSARCIMENTO”**), nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Assinatura do (a) Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável:

Campus Universitário da UFJF

Faculdade/Departamento/Instituto:

CEP: 36036-900

Fone:

E-mail:

Anexo 4. Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “**TÍTULO DA PESQUISA**”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é “**JUSTIFICATIVA DA PESQUISA**”. Nesta pesquisa pretendemos “**OBJETIVO**”.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você “**PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA (OBS: DESCREVER OS PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS COM O PARTICIPANTE DE FORMA SIMPLIFICADA E EM LINGUAGEM ADEQUADA PARA LEIGOS)**”. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: “**RISCOS**”. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, “**DESCREVER A FORMA DE MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS**”. A pesquisa pode ajudar “**BENEFÍCIOS DA PESQUISA DIRETOS OU INDIRETOS**”.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo (**SE HOUVER GASTOS COM PASSAGEM, ALIMENTAÇÃO OU OUTROS, INDICAR “FORMA DE RESSARCIMENTO”**), nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Assinatura do (a) Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável:

Campus Universitário da UFJF

Faculdade/Departamento/Instituto:

CEP: 36036-900

Fone:

E-mail:

Anexo 5. Roteiro do aluno para o Atrator 1- Cultivo do Kefir**ATRATOR 1: CULTIVO DO KEFIR**

ROTEIRO DO ALUNO				Valor: pts	
Escola Estadual Prof. Paulo Freire					
Professor: Reinolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim:	Turma:	Data:		
Alunos:					

Introdução:

O Kefir é um alimento probiótico formado por colônias de bactérias e leveduras que podem metabolizar o leite ou o açúcar mascavo com água, produzindo alimentos saudáveis. Seus produtos possuem papel primordial no equilíbrio e na reconstrução da microbiota intestinal humana, sendo seu consumo muito recomendado. O Kefir apresenta alto teor nutritivo e suas inúmeras propriedades se mostram benéficas ao corpo humano. Muitas dessas propriedades podem levar à cura de alergias ou até mesmo amenizar efeitos da intolerância a lactose, podendo os usuários contínuos do Kefir, consumir sem problemas até mesmo o leite de vaca normalmente (SANTOS *et al.*, 2019).

Os grãos de Kefir de leite são brancos e possuem uma aparência muito semelhante a uma couve flor. Podemos, também, encontrar grãos mais escuros, quando o Kefir é cultivado em água com açúcar mascavo. Quando bem cultivados, produzem uma rica bebida fermentada e suas colônias continuam crescendo indefinidamente (BALBINOT, 2019).

Objetivo:

Compreender a importância dos microrganismos na produção de alimentos e nos múltiplos benefícios que os probióticos podem proporcionar ao corpo humano.

Objetivos específicos:

- Aprender a cultivar o Kefir e propagar sua cultura de doação, como alimento barato e nutritivo;
- Enumerar os benefícios e as propriedades nutritivas do Kefir;
- Identificar a importância de bactérias e fungos probióticos, como *Lactobacillus acidophilus* e *Saccharomyces boulardii* no equilíbrio da microbiota natural;
- Reconhecer que os microrganismos nem sempre são patogênicos e que estão presentes em nosso corpo;
- Responder o questionário sobre o Kefir;

- Realizar em grupo uma apresentação criativa em que se combina o Kefir com outros alimentos.

Materiais:

1x Vidro de 1 litro	1x Litro de água com açúcar mascavo diluído
Coador de plástico	Cordão elástico
Um vasilhame de plástico	1x Colher de sopa (plástico)
Papel toalha	1x Litro de leite (caixinha)

Metodologia:

Após a aula tutorial instrutiva do professor, formar grupos com média 5 alunos, anotar o questionário abaixo no próprio caderno e pesquisar as respostas em casa. Um representante do grupo irá coletar com o professor uma amostra dos grãos de Kefir. Esta, deverá ser levada para casa e cultivada à temperatura ambiente, em um lugar reservado e longe do sol:

Em um recipiente de vidro bem limpo coloque o leite (1 litro). Adicione os grãos de Kefir coletados (cerca de 2 a 4 colheres de sopa para cada litro de leite). Cubra com um papel toalha ou um pano de prato (gaze ou fralda funcionam bem). Podem, também, ser usado papel toalha), prenda-o com um elástico e deixe fermentando entre 24 a 48 horas, em temperatura ambiente e em local longe de luz. (arrume um lugarzinho no seu armário).

* Importante salientar aqui que, quanto maior a temperatura ambiente mais rápida será a fermentação e, quanto mais tempo o leite ficar fermentando, mais ácido ficará o Kefir. Faça suas experiências e veja qual o melhor método (tempo X quantidade de grãos X temperatura) para o seu paladar. O processo de fermentação, também pode ser realizado em temperaturas mais quentes por cerca de 12 horas. Depois de fermentar, coe os grãos de Kefir. Armazene o líquido fermentado em um recipiente com tampa. Retorne os grãos para um recipiente limpo com leite para reiniciar o processo. Com o aumento das colônias e a consequente produção de alimentos (leite fermentado ou iogurte), os alunos deverão desenvolver uma forma de apresentar o alimento produzido, ou combinando a outros de forma criativa e atrativa, utilizando como base o produto do Kefir. Podem, também, realizar propagandas que estimulem o consumo do probiótico em suas apresentações em sala de aula. Essas apresentações serão avaliadas em sala, e contribuirão para consolidar a nota do aluno e do grupo. Os grupos deverão se dedicar a uma boa apresentação, mostrando, também, uma atrativa combinação do Kefir com outros alimentos.

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

- 01) O que é o Kefir? Defina o termo probiótico.
- 02) Quais são os benefícios à saúde no uso contínuo do Kefir?
- 03) Descreva quais microrganismos compõem o Kefir.
- 04) Pesquise o que são microrganismos cosmopolitas e simbiotes.

Método de Avaliação:

Os trabalhos serão apresentados em sala de aula no dia ___/___/___, podendo ser presenciais por demonstração do Kefir combinado a outro alimento ou por exposição de um vídeo (Não ultrapassando 5 minutos) onde o grupo apresenta a combinação do Kefir, os vídeos deverão estar previamente editados pelo grupo, sendo os mesmos expostos em recurso Power point. As demonstrações serão acompanhadas pelo professor e avaliadas segundo os critérios descritos abaixo:

Apresentação Visual do Kefir ou vídeo	Explicação do trabalho e propaganda do Kefir	Criatividade em combinar alimentos com o Kefir	União e Capricho geral do grupo	Questionário respondido
1 ponto	1 ponto	1 ponto	1 ponto	2 pontos

Referências

BALBINOT, K; TEMPERANDO. Kefir de leite: Como cultivar - Um guia básico. 2016. Disponível em: <<https://www.temperando.com/Kefir-de-leite-como-cultivar/>>. Acesso em 04 nov. 2019

SANTOS, F. L.; SILVA, E. O.; BARBOSA, A. O.; SILVA, J. O. Kefir uma nova fonte alimentar?. Diálogos & Ciência - Online. UFRB. 04 Março 2012. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/Kefirdoreconcavo/images/22_03_12_artigo01.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

Anexo 6. Roteiro do aluno para o Atrator 2 - Biofertilizante**ATRATOR 2: ROTEIRO BIOFERTILIZANTE**

ROTEIRO DO ALUNO				Valor: pts
Escola Estadual Prof. Paulo Freire				
Professor: Reynolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim:	Turma:	Data:	
Alunos:				

Introdução:

Os biofertilizantes são compostos orgânicos utilizados para o enriquecimento do solo, que podem ser desenvolvidos a partir de compostos simples como o esterco bovino e apresentar aspecto sólido ou líquido. Os biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos com água, na presença ou ausência de ar. O uso em solo desses biofertilizantes pode aumentar o número de microrganismos e melhorar a disponibilidade de nutrientes para as raízes, com tempo de preparo curto (SILVA *et al.*,2016).

Quando desenvolvidos na forma de adubo foliar, apresentam uma resposta mais rápida do que os fertilizantes aplicados no solo. Funcionam como complementação da adubação do solo, fornecendo os nutrientes fundamentais para as plantas, auxiliando no controle de doenças e insetos. Podem possuir composição altamente complexa e variável e, dependendo do material empregado, contém quase todos os macro e micro elementos necessários à nutrição vegetal. Além disso, por ser um produto obtido da fermentação, com a participação de bactérias, leveduras e bacilos, quando aplicado devidamente, pode possuir também, efeito fito hormonal, fungicida, bacteriológico, nematicida, acaricida e de repelência contra insetos. Atua por tanto, como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, com menos danos ao ambiente e sem perigo para a saúde humana.

O biofertilizante pode ser usado em culturas anuais e perenes, em sistemas convencionais e orgânicos, sendo principalmente utilizados em hortas e pomares. O uso continuado de biofertilizantes em aplicações foliares confere aos cultivos maior resistência aos patógenos e amplia a possibilidade de absorção de elementos essenciais para a nutrição das plantas, dentre eles o nitrogênio, fósforo e potássio (N,P,K).

Objetivos:

A partir dos conhecimentos biológicos sobre os microrganismos e o seu papel ecológico na colonização e recuperação do solo que conseqüentemente reflete na saúde dos vegetais, realizar aulas práticas junto aos alunos do primeiro ano do ensino médio, direcionadas à

construção de uma horta escolar, no preparo e utilização de biofertilizantes e no plantio de mudas de Ipê roxo (*Tabeluia heptaphylla*) e Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) na escola e seus arredores.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância dos microrganismos para o solo e plantas;
- Produzir um biofertilizante a partir de compostos simples e do lixo orgânico da escola;
- Aplicar o biofertilizante na horta escolar;
- Realizar o plantio de mudas utilizando o biofertilizante;
- Estimular os alunos a um trabalho em equipe;
- Durante a prática fomentar um olhar investigador;
- Consolidar conhecimentos sobre os microrganismos e seu papel ecológico.

Materiais:

- Ferramentas de jardinagem (Enxada, pá escavadeira, picareta, rastelo) ;
- Luvas;
- Peneira;
- Esterco bovino, matéria orgânica e serrapilheira;
- Regadores;
- Mudas de Ipê roxo e Sibipiruna;
- Mudas de Hortaliças (cebolinha);
- 8x hastes de madeira (1metro) e arames flexíveis.

Metodologia:

Em sala, o professor irá ministrar uma aula prática tutorial sobre o tema recuperação e enriquecimento do solo, mostrando como realizar a aeração, mistura dos compostos, produção do biofertilizante, incorporação ao solo e plantio de mudas. Posteriormente, já em campo, os alunos serão orientados a formarem 5 grupos, cada um deles recebendo um roteiro. Cada grupo será responsável por uma função na prática do atrator 2, que pode variar de simplesmente obter ferramentas ou insumos para o biofertilizante até realizar atividades diretamente ligadas ao solo e ao plantio. Os grupos deverão escrever os seus nomes no quadro abaixo e garantir a realização das tarefas descritas:

Assim as atividades serão distribuídas por grupos:

1º Grupo: **Biofertilizante** - Responsável por obter o esterco bovino, serrapilheira e compostos orgânicos, realizar a mistura e preparo do biofertilizante. Esperar seu tempo de fermentação e descanso. Realizar a aeração do solo e aplicação do biofertilizante no mesmo.

2º Grupo: **Materiais** - Responsáveis por obter as ferramentas, sua utilização na oxigenação do solo e armazenamento seguro na escola.

3º Grupo: **Plantas** - Responsável por obter sementes e mudas, elaboração da parte preliminar da horta, preparo, plantio e manutenção.

4º Grupo: **Apoio** - responsável por assessorar e ajudar os demais grupos em qualquer assunto pertinente ou mesmo de alguma necessidade imediata de outro grupo.

5º Grupo: **Logística** - responsáveis por obter qualquer material indiretamente ligado ao projeto, sendo no cultivo, preparação e manutenção da horta e das mudas.

6º Grupo: **Apoio hídrico** - responsável por irrigar a horta e mudas até o final do ano escolar, manter as plantas e hortaliças verdes e hidratadas.

Em campo, o professor responsável acompanhará todos os trabalhos, sempre orientando os alunos nas atividades e propondo desafios.

PREPARO DO BIOFERTILIZANTE ADAPTADO E ETAPAS

- 1º) Realizar a mistura: do esterco bovino, compostos orgânicos e serrapilheira ainda no solo;
- 2º) Regar todo o composto com água corrente, em contínuo processo de mistura;
- 3º) Recolher o material e depositar em um grande vasilhame com tampa, o cobrindo internamente com plástico apoiado por pedras, deixar descansar por no mínimo 72 horas;
- 4º) Enquanto o composto fermenta, realizar a aeração do solo no espaço destinado à construção da horta e nos canteiros externos onde as mudas serão plantadas em covas;
- 5º) Retirar o composto do vasilhame e incorporar ao solo o misturando novamente, misturar bastante até que fique homogêneo, construindo assim o canteiro da horta;
- 6º) Separar uma parte do composto misturado ao solo e transportar para o fundo das covas na área externa da escola a fim de enriquecer o solo do local;
- 7º) Realizar o plantio interno e externo das mudas de Ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) e Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) nas covas, construir e preparar telas protetoras para que sejam colocadas em volta das mudas recém-plantadas.

Durante o processo de fermentação do composto que pode demorar alguns dias, as atividades descritas acima podem ser adiantadas pelas turmas de modo que ao término das 72 horas de descanso do biofertilizante a aeração do solo e as covas já estejam prontas para a incorporação do mesmo. As telas protetoras e cavaletes de proteção das mudas podem também ser feitos com antecedência, até que o plantio seja realizado.

Avaliação:

Os trabalhos dos grupos serão avaliados conforme os roteiros de funções, a participação e envolvimento dos mesmos durante as práticas nos seguintes critérios:

Participação	Disciplina	União do grupo	Função concluída
1 ponto	1 ponto	1 ponto	3 pontos

Referências

SILVA, S. A. S.; RODRIGUES, S. F. M.; PINHEIRO, P. E. P.. Uso de Biofertilizante Líquido como Estratégia de Produtividade em uma Horta Escolar Agroecológica. Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 11, n. 2, dec. 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/21065>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

Anexo 7. Roteiro do aluno para o Atrator 3 - Fungo fermentador

ATRATOR 3: ROTEIRO FUNGO FERMENTADOR

ROTEIRO DO ALUNO				Valor: pts
Escola Estadual Prof. Paulo Freire				
Professor: Reinolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim:	Turma:	Data:	
Alunos:				

Introdução:

O fermento biológico é feito com o fungo unicelular *Saccharomyces cerevisiae*, muito conhecido como levedura e muito utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas e na produção de pães, bolos, etc. O fungo *Saccharomyces cerevisiae* é chamado de anaeróbio facultativo, ou seja, quando se encontra em um ambiente em que há pouca oferta de oxigênio, ele fará a respiração anaeróbia (fermentação alcoólica) e produzirá gás carbônico e álcool etílico (TORTORA, 2017). Quando esse fungo se encontra em um ambiente onde há muita oferta de oxigênio, ele fará a respiração aeróbia e não produzirá álcool, mas, sim, água e gás carbônico (responsável por formar as bolhas que inflam e tornam a massa mais macia) (ALMEIDA *et al.*,).

A realização deste experimento em sala de aula permitirá ao aluno buscar respostas para as perguntas sugeridas no relatório de aula prática, boa parte das perguntas, o aluno conseguirá solucionar em sala, outras, no entanto, exigirá um pouco mais de pesquisa. Assim, o aluno se sentirá fomentado a realizar uma busca mais precisa por mais respostas, sendo a prática apenas um estímulo para que este aluno aja como um agente investigativo.

Objetivos:

Instigar o aluno a procurar respostas para compreender o metabolismo energético de microrganismos fermentadores, o chamado fermento biológico.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância dos microrganismos na produção de alimentos;
- Compreender o processo de fermentação;
- Observar os produtos gerados pela fermentação;
- Perceber a utilidade do processo fermentativo e suas aplicações;
- Durante a prática estimular o discente a uma postura investigativa;
- Consolidar conhecimentos positivos sobre os microrganismos e seu papel na indústria alimentícia.

Materiais:

- 4x sachê de fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*);
- 4x garrafas pet de 300ml;

- 150 gramas de Açúcar;
- 50 gramas de Sal;
- Água à temperatura ambiente;
- Água morna;
- Caneta marcadora;
- Colher;
- 4x balões;

Metodologia:

Após a aula tutorial instrutiva do professor, formar grupos com 5 alunos, em média e anotar as respostas no verso do roteiro.

Para início da atividade, rotule as garrafas pet com os números de 1 a 4:

Na garrafinha 1 adicione: Fermento biológico + Sal + água gelada.

Na garrafinha 2 adicione: Fermento biológico + Sal + água morna.

Na garrafinha 3 adicione: Fermento biológico + Açúcar + água à temperatura ambiente.

Na garrafinha 4 adicione: Fermento biológico + Açúcar + água morna.

>>> REALIZE AS ATIVIDADES EM GRUPO COM O PROFESSOR E COLABORE COM O DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO PRESTANDO ATENÇÃO.

Quantidades de substrato para cada garrafinha:

Fermento biológico:	10 gramas;
Sal:	10 gramas;
Açúcar:	50 gramas;
Água (fria, temp. ambiente, morna):.....	150 ml.

Realize as misturas das quantidades em um recipiente à parte. Para obter a água quente coloque 300 ml de água previamente aquecida por 2 minutos no micro-ondas. Para obter água à temperatura ambiente misture aproximadamente 75 mL de água quente com 75 mL de água gelada. Em todas as misturas mexa até uniformizar para só então depois depositar nas garrafinhas. Após esta etapa, coloque as bexigas na boca das garrafas, garantindo que não haja entrada ou saída de gases de dentro dos recipientes e deixe descansar a solução. Observe ao longo de aproximadamente 5 minutos o que acontece. Leia os questionamentos propostos e tente respondê-los investigando os fatos a partir das orientações e explicações do professor. Com estas concentrações o resultado não irá demorar aparecer de forma completa, assim teremos:



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2021)

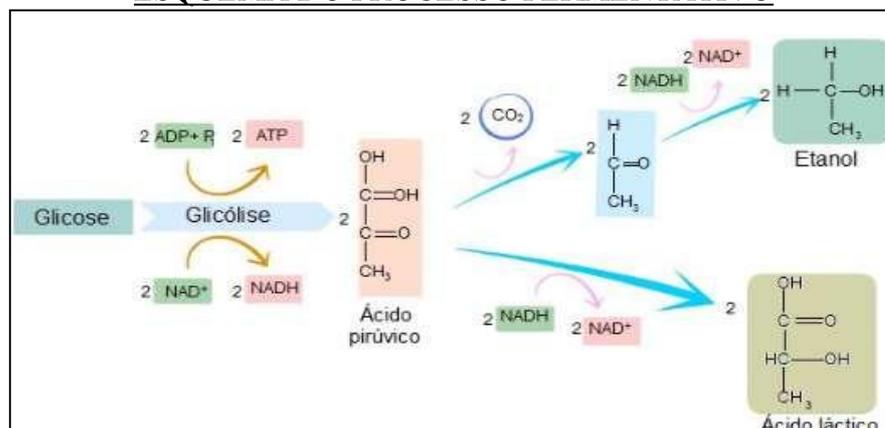
- 1) Fermento biológico + Sal + água gelada
- 2) Fermento biológico + Sal + água morna.
- 3) Fermento biológico + Açúcar + água à temperatura ambiente.
- 4) Fermento biológico + Açúcar + água morna.

Após algum tempo veremos em qual desses recipientes e misturas o fermento biológico terá seu máximo crescimento e desenvolvimento, por meio da liberação de gás – dióxido de carbono. Este experimento pode, também, sofrer pequenas variações de acordo com o clima no momento em que for realizado, podendo acumular maior ou menor quantidade de gases.

QUESTIONAMENTOS PROPOSTOS

- 1) Em qual dos tubos ocorreu maior atividade metabólica e desenvolvimento do fungo (fermento biológico)? Explique por quê.
- 2) Em qual dos tubos não ocorreu atividade metabólica? Como você justificaria esta inatividade?
- 3) Qual dos componentes utilizados é fonte de energia para o crescimento microbiano adequado? Em temperaturas muito baixas este mesmo desenvolvimento pode ser observado? Justifique.
- 4) Qual organismo vivo foi utilizado no experimento (cite seu nome científico)? Que processo biológico o mesmo realizou nos recipientes 3 e 4?

ESQUEMA DO PROCESSO FERMENTATIVO



Descreva quais produtos podem ser formados no processo aeróbico e anaeróbico demonstrado acima.

Avaliação:

A avaliação será realizada em duas etapas: a primeira *a priori* na observação dos grupos quanto ao envolvimento, comportamento e participação frente ao experimento. Sendo vistos também os questionamentos realizados e a atenção prestada ao processo de montagem do experimento. A segunda parte do processo avaliativo será descrita pela correção dos questionários confeccionados pelos grupos, após a realização do experimento. Sendo os pontos divididos assim:

Participação	Comportamento	Questionamentos	Questionário
1 ponto	1 ponto	1 ponto	3 pontos

Referências

ALMEIDA, R. L. B.; SANTOS, W. R. S.; FRANÇA, E. S.; FRANCO, A. A.; CUNHA, L. V. F. C. Atividades práticas com fungos: relato de uma experiência com fungos. 3º Congresso nacional de educação - CONEDU. Disponível em: < https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID_2224_16082016083938.pdf >

BRASIL, T. V. S.; BRICCIA, V; SEDANO, L. As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019.

Anexo 8. Roteiro do aluno para o Atrator 4 - Jogo Microbiota**ATRATOR 4: ROTEIRO JOGO MICROBIOTA**

ROTEIRO DO ALUNO				Valor: pts		
Escola Estadual Prof. Paulo Freire						
Professor: Reinolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim:	Turma:	Data: / /			
Alunos:						

Introdução

A microbiota se caracteriza pelo conjunto de microrganismos ou a comunidade de bactérias que vivem em harmonia com o nosso corpo, não apenas no corpo humano, mas também no corpo de muitos animais. Esses microrganismos influenciam o sistema imunológico, a resistência aos patógenos e o aproveitamento dos alimentos (GONÇALVES, 2014).

Há microbiotas específicas para cada órgão: residentes de mucosas, da pele, da boca, do intestino etc. Sabe-se que a microbiota intestinal está intimamente relacionada aos hábitos alimentares, como os de carnívoros, herbívoros e onívoros. Neste tratado prático, compreenderemos de maneira lúdica, os principais conceitos relacionados a microbiota intestinal residente e transitória: sua relação direta com a alimentação, seu estado de equilíbrio ou perturbação, bem como a influência dessas bactérias na saúde do organismo.

Tipos de microbiota:

- Transitória: Microrganismos que não se estabelecem por longo tempo.
- Residente: Microrganismos que se reproduzem e se estabelecem colonizando o hospedeiro, e não causam doenças em condições normais.

Objetivo:

Compreender a importância e a formação da microbiota em determinados organismos, bem como sua importância.

Objetivos específicos:

- Identificar o animal segundo sua microbiota residente;
- Reconhecer a influência da alimentação na microbiota do organismo;
- Levantar fatores que possam desequilibrar a microbiota residente;
- Apontar os organismos que potencialmente poderão adoecer ou morrer, em virtude de uma contaminação por uma microbiota exógena.

Materiais:

- 50 Botões de diversas cores: vermelhos, roxos, amarelos, verdes, azuis;
- Vários pacotinhos de plástico;
- Uma caixa de papel;
- Um tampa olhos;

- Uma caneta marcadora.

Metodologia:

Dividir a sala de aula em sete grupos, cada grupo (5~6 alunos) deve receber uma sacola plástica contendo 50 botões coloridos conforme o esquema abaixo:

1) Carnívoros: 50 Botões vermelhos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne) –

Exemplar: _____

2) Herbívoros: 50 Botões verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais) – Exemplar:

3) Frutívoros: 50 Botões roxos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em frutas)

Exemplar: _____

4) Onívoros: 12 Botões vermelhos e 12 amarelos, 13 botões roxos e 13 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta diversificada) – Exemplar: _____

5) Roedores: 50 Botões amarelos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em cereais) – Exemplar:

6) Roedor e herbívoro: 25 Botões amarelos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais e cereais) – Exemplar: _____

7) Carnívoro e herbívoro: 25 Botões vermelhos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne e vegetais). – Exemplar: _____

Os grupos devem identificar os intestinos (sacolinhas) dos organismos conforme sua dieta em: leão, cervo, coelho, morcego, homem, rato e macaco.

Após a identificação, um representante de cada grupo deve pegar, às cegas, **8x botões** de uma amostra com 5x tipos de alimentos misteriosos fornecidos. **Não misturando a amostra ao conteúdo da sacolinha/intestino.** Segue a legenda:

1x Vermelho:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 1,4 e 7 que matará 1x de qualquer cor.
1x Roxo:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 3 e 4 que matará 1x de qualquer cor.
1x Verde:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 2, 4, 6 e 7 que matará 1x de qualquer cor.
1x Azul:.....Contaminante, mata qualquer cor na proporção 1x3 (5x letal – o organismo morre)
1x Amarelo:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 4, 5 e 6 que matará 1x de qualquer cor.

Aplicar a tabela aos botões do pacotinho de plástico (microbiota residente) e contar quantas bactérias residentes resistiram à microbiota transitória invasora.

DICA: Caso seu organismo possua mais bactérias residentes de várias cores, estrategicamente, tente eliminar as bactérias residentes em maior número amortecendo o impacto de bactérias patogênicas invasoras.

- Vence a prática **quem estiver acima** dos valores descritos abaixo, ou seja, o organismo resistiu aos patógenos exógenos e **SOBREVIVEU !!!**

TABELA DE ANÁLISE FINAL: EFEITO FATAL DOS CONTAMINANTES NO ORGANISMO					
Botões >>>	VERMELHOS	ROXOS	VERDES	AZUIS	AMARELOS
GRUPO: 1,2, 3	< 35	< 35	< 35	Contaminante 5x letal	< 35
GRUPO: 6, 7	< 18	< 18	< 18		< 18
GRUPO: 4	< 08	< 08	< 08		< 08

PARA O GRUPO RESPONDER

- 1) A dieta dos animais pode contribuir para uma microbiota específica? Explique como isso pode ocorrer.
- 2) Qual a importância de uma microbiota equilibrada e diversificada?
- 3) Diferencie microbiota transitória de microbiota residente.
- 4) As bactérias residentes podem conferir proteção ou imunidade a bactérias invasoras? Dê sua opinião baseado nesta experiência.

Referências

TADDEI, C. O que é microbiota ? USP. Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nXBNrD_epCU>. Acesso em: 24 nov. 2019.

Anexo 9. O produto final confeccionado: Os atratores pedagógicos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
POLO GOVERNADOR VALADARES

Reinolds Lopes de Almeida

OS ATRADORES PEDAGÓGICOS

Governador Valadares – MG

2020

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	02
2 ATRATOR 1 (KEFIR).....	04
2.1 Roteiro do professor	04
2.2 Roteiro do aluno	06
3 ATRATOR 2 (ADUBO BIOENRIQUECIDO).....	08
3.1 Roteiro do professor	08
3.2 Roteiro do aluno	10
4 ATRATOR 3 (FUNGO FERMENTADOR)	13
4.1 Roteiro do professor	13
4.2 Roteiro do aluno	16
5 ATRATOR 4 (JOGO MICROBIOTA)	19
5.1 Roteiro do professor	19
5.2 Roteiro do aluno	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

APRESENTAÇÃO

Este pequeno encadernado foi criado e desenvolvido para ser utilizado por professores de Biologia no ensino de microbiologia para o ensino médio, dentro e fora da sala de aula, como metodologia alternativa que trabalha o mundo microbiano e ressalta aspectos positivos dos microrganismos.

Este condensado convida o discente a se tornar mais ativo no processo de ensino aprendizagem, fomentando no mesmo uma postura investigativa durante as práticas propostas.

O universo microbiológico por vezes se torna bastante abstrato a vista do educando, o que deixa a compreensão mais distante da realidade vivenciada em sala de aula. É preciso conhecer o conceito de *atratores pedagógicos como ferramentas práticas que o professor de biologia pode e deve usar ao dinamizar suas aulas, segundo Coutinho, Martins, Vieira (2012). Entende-se por “atratores” o conjunto de conceitos unificadores que tornam possíveis a compreensão de uma temática em todos os sentidos.*

Os *atratores* pedagógicos aqui apresentados tentam nortear o professor em sua caminhada educacional por meio de uma sequência didática simples, ao igualmente possibilitar uma maior aproximação do educando com seu orientador e objeto de estudo. Voltados ao mundo microbiano, os roteiros aqui descritos podem ser adaptados, melhorados e aperfeiçoados conforme a realidade de cada escola, respeitando claro sua estrutura física e ambiente externo, sem o uso necessariamente de um laboratório.

Com o objetivo de atrair e estimular o aluno na construção do conhecimento, os *atratores* tentam ainda dissolver o estado apático dos discentes, ao convidá-los a uma participação mais ativa nas atividades externas e internas da escola. Estas práticas podem ser realizadas por meio de quatro distintos roteiros microbiológicos, que desmistificam o papel exclusivamente patogênico dos microrganismos, estimulam o trabalho em equipe e tentam dissolver um estado passivo do discente, muitas vezes verificado como um simples receptor de informações em sala de aula.

Estes *atratores* podem ser aplicados aos moldes de pequenas oficinas, que igualmente exigirão um grande esforço e dedicação do professor para com seus alunos. Algumas atividades demandam esforço físico, outras um tempo maior de execução e ainda outras a simples atividade de jogar competitivamente.

Assim todas as atividades previstas nos roteiros devem ser previamente orientadas e elencadas pelo professor antes das práticas, de modo que a organização e a execução das mesmas não fujam dos objetivos previstos.

Professores de biologia sejam bem vindos ao mundo dos atratores pedagógicos e boa jornada nesta empreitada educacional rumo ao conhecimento microbiano.

ATRATOR 1: KEFIR PROBIÓTICO

ROTEIRO DO PROFESSOR

Introdução:

O Kefir é um alimento probiótico formado por colônias de bactérias e fungos que podem metabolizar o leite ou o açúcar, produzindo alimentos saudáveis, seus produtos possuem papel primordial no equilíbrio e na reconstrução da microbiota intestinal humana, sendo seu consumo muito recomendado. O Kefir apresenta alto teor nutritivo e suas inúmeras propriedades se mostram benéficas ao corpo humano. Muitas dessas propriedades podem levar à cura de alergias ou até mesmo amenizar efeitos da intolerância a lactose, podendo os usuários contínuos e adeptos do Kefir, consumir até mesmo o leite de vaca normalmente.

Objetivos:

A partir dos conhecimentos sobre o Kefir, suas funcionalidades e o seu uso como alimento probiótico, realizar uma aula instrutiva e prática junto aos alunos do primeiro ano do ensino médio como público alvo. No sentido de compartilhar conhecimentos sobre estes microrganismos, incentivar seu uso na alimentação, desmistificar a visão microbiológica patogênica dos microrganismos e assim capacitar futuros multiplicadores do conhecimento na produção do Kefir.

Objetivos específicos:

- De forma atrativa promover o cultivo do Kefir;
- Propagar sua cultura de doação, como alimento barato e nutritivo;
- Apontar seus inúmeros benefícios e propriedades nutritivas;
- Instruir o preparo e manejo dessas colônias para posterior apresentação em sala;
- Consolidar conhecimentos sobre a microbiota natural e sua importância em um equilíbrio saudável do corpo.

Materiais que devem ser obtido pelo professor:

- 1x Vidro de 1 litro;
- Coador de plástico;
- Papel toalha;
- Cordão elástico;
- 1x Colher de sopa (plástico);
- 1x Litro de leite (caixinha)
- 1x Litro de água com açúcar mascavo diluído
- 5x copos plásticos
- 1x rolo de bobina plástico de filme pvc

Metodologia:

Professor ministre primeiramente uma aula teórica tutorial no cultivo do Kefir, orientando os alunos presentes a anotarem as informações fornecidas em folha separada, deixando as perguntas e dúvidas para o final. Prepare e traga uma amostra relativamente grande de Kefir (cultura de doação), realize a coagem do material separando o Kefir do leite fermentado, separe a amostra do Kefir em 5x partes iguais e distribua em cinco copinhos de plástico, os vedando com filme pvc. Explique que cada grupo que será formado receberá uma amostra para cultivar em casa com leite ou açúcar mascavo conforme a preferência do grupo. Separe um momento para retirar dúvidas dos alunos. Somente após esta aula instrutiva e de preparação oriente seus alunos a formarem 5 grupos em sala.

Distribua os roteiros para cada grupo formado. Oriente novamente os grupos a conservar a amostra da colônia em casa, não a deixando perecer. Após a aula tutorial (50 min) os alunos serão orientados a se encontrarem em local por eles determinado para prepararem a apresentação do trabalho, o grupo ficará responsável pela sobrevivência e crescimento das amostras, realizando o cultivo adequado das mesmas, usando leite ou água com açúcar mascavo conforme a opção dos integrantes. É importante que o professor atente aos alunos sobre o armazenamento das colônias à temperatura ambiente, a correta forma de isolar e cobrir o recipiente, que oriente também quanto aos materiais necessários para o cultivo e “repique” das colônias, permitindo assim o aumento das mesmas. Com o aumento das colônias e a consequente produção de alimentos (leite fermentado ou iogurte), os alunos deverão desenvolver uma forma de apresentar em sala o alimento produzido em casa, o combinando a outros alimentos de forma criativa e atrativa, utilizando como base o produto do Kefir. É sugerido que durante as apresentações do Kefir em sala os alunos realizem propagandas que estimulem o consumo do probiótico e seus benefícios à saúde. Durante as apresentações o grupo deverá propor uma questão desafio sobre o Kefir aos colegas de sala que acompanham a apresentação e entregar os roteiros respondidos, para serem debatidos ao final das apresentações. Essas apresentações dos grupos podem ser avaliadas por você professor e usadas dentro da pontuação do bimestre vigente.

Professor realize a avaliação utilizando o quadro abaixo (sugestão):

Recolha os roteiros dos grupos e avalie as respostas fornecidas juntamente com os alunos. Todos os trabalhos desenvolvidos pelos grupos serão avaliados em sala em 5 pontos, os grupos deverão se dedicar a uma boa apresentação e a uma atrativa combinação do Kefir com outros alimentos. Sendo os seguintes critérios observados e avaliados:

GRUPOS	Apresentação Visual do Kefir	Explicação do trabalho e propaganda	Criatividade em combinar alimentos	União e Capricho do grupo	Questão desafio elaborada
PONTUAÇÃO	1pt	1pt	1pt	1pt	1pt
1					
2					
3					
4					
5					
6					

ROTEIRO DO ALUNO – Kefir probiótico				Valor: ___ pts
Escola Estadual Prof. Paulo Freire				
Professor: Reynolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim: _____	Turma: _____	Data: ___/___/___	
Alunos: _____				

Introdução:

O Kefir é um alimento probiótico formado por colônias de bactérias e leveduras que podem metabolizar o leite ou o açúcar mascavo com água, produzindo alimentos saudáveis. Seus produtos possuem papel primordial no equilíbrio e na reconstrução da microbiota intestinal humana, sendo seu consumo muito recomendado. O Kefir apresenta alto teor nutritivo e suas inúmeras propriedades se mostram benéficas ao corpo humano. Muitas dessas propriedades podem levar à cura de alergias ou até mesmo amenizar efeitos da intolerância a lactose, podendo os usuários contínuos do Kefir, consumir sem problemas até mesmo o leite de vaca normalmente.

Os grãos de Kefir de leite são brancos e possuem uma aparência muito semelhante a uma couve flor. Podemos também encontrar grãos mais escuros, quando o Kefir é cultivado em água com açúcar mascavo. Quando bem cultivados produzem uma rica bebida fermentada e suas colônias continuam crescendo indefinidamente.

Objetivo:

Compreender a importância dos microrganismos na produção de alimentos e nos múltiplos benefícios que estes probióticos podem proporcionar ao corpo humano.

Objetivos específicos:

- Aprender a cultivar o Kefir e propagar sua cultura de doação, como alimento barato e nutritivo;
- Enumerar os inúmeros benefícios e propriedades nutritivas do Kefir;
- Identificar a importância de bactérias e fungos probióticos no equilíbrio da microbiota natural;
- Reconhecer que os microrganismos nem sempre são patogênicos e que estão presentes em nosso corpo;
- Responder o questionário sobre o Kefir;
- Realizar em grupo uma apresentação criativa em que se combina o Kefir com outros alimentos.

Materiais:

1x Vidro de 1 litro	1x Litro de água com açúcar mascavo diluído
Coador de plástico	Cordão elástico
Um vasilhame de plástico	1x Colher de sopa (plástico)
Papel toalha	1x Litro de leite (caixinha)

Metodologia:

Após a aula tutorial instrutiva do professor, formar grupos com em média 5 alunos, anotar o questionário abaixo no próprio caderno e pesquisar as respostas em casa. Um representante do grupo irá coletar com o professor uma amostra dos grãos de Kefir. Esta deverá ser levada também para casa e cultivada à temperatura ambiente, em um lugar reservado longe do sol:

Em um recipiente de vidro bem limpo coloque o leite (1 litro). Adicione os grãos de Kefir coletados— cerca de 2 a 4 colheres (sopa) para cada litro de leite. Cubra com um papel toalha ou um pano estilo voal (gaze ou fralda funcionam bem, pode ser também um papel toalha) e prenda com um elástico e deixe fermentando entre 24 e 48 horas em temperatura ambiente e em local longe de luz. (arrume um lugarzinho no seu armário).

* Importante salientar aqui que, quanto maior a temperatura ambiente mais rápido irá fermentar e, ainda, que quanto mais tempo fermentando mais ácido ficará. Faça suas experiências e veja qual o melhor método (tempo X quantidade de grãos X temperatura) é melhor para o seu paladar. Pode ser que em temperaturas mais quentes 12 horas seja o suficiente. Depois de fermentar, coe os grãos de Kefir. Armazene o líquido fermentado em um recipiente com tampa. Retorne os grãos para um recipiente limpo com leite para reiniciar o processo. Com o aumento das colônias e a consequente produção de alimentos (leite fermentado ou iogurte), os alunos deverão desenvolver uma forma de apresentar o alimento produzido, o combinando a outros de forma criativa e atrativa,

utilizando como base o produto do Kefir. Podem também realizar propagandas que estimulem o consumo do probiótico em suas apresentações em sala de aula. Essas apresentações serão avaliadas em sala, e contribuirão para consolidar a nota do aluno e do grupo. Os grupos deverão se dedicar a uma boa apresentação e a uma atrativa combinação do Kefir com outros alimentos.

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

01) O que é o Kefir? Defina o termo probiótico

02) Quais são os benefícios à saúde gerados no uso contínuo do Kefir?

03) Descreva quais microrganismos compõem o Kefir.

04) Pesquise o que são microrganismos cosmopolitas e simbiotes.

Método de Avaliação:

Os trabalhos serão apresentados em sala de aula no dia ___/___/___, podendo ser presenciais por demonstração do Kefir combinado a outro alimento ou por exposição de um vídeo (Não ultrapassando 5 minutos) onde o grupo apresenta a combinação do Kefir, os vídeos deverão estar previamente editados pelo grupo, sendo os mesmos expostos em recurso Power point. As demonstrações serão acompanhadas pelo professor e avaliadas segundo os critérios descritos abaixo:

Apresentação Visual do Kefir ou vídeo	Explicação do trabalho e propaganda do Kefir	Criatividade em combinar alimentos com o Kefir	União e Capricho geral do grupo	Questionário respondido
1 ponto	1 ponto	1 ponto	1 ponto	2 pontos

ATRATOR 2: BIOFERTILIZANTE
ROTEIRO DO PROFESSOR

Introdução:

Os biofertilizantes orgânicos são insumos para preparo ou enriquecimento do solo, podem ser encontrados ou formulados a partir de compostos simples com aspecto sólido ou líquido, é um adubo feito com materiais fáceis de serem encontrados. Os biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos com água, na presença ou ausência de ar.

O uso em solo desses biofertilizantes pode favorecer a maior riqueza de microrganismos e promover melhor a disponibilidade de nutrientes para as raízes, com tempo de preparo relativamente curto, por ser adubo foliar, tem capacidade de resposta mais rápida do que os fertilizantes aplicados no solo. Funciona como complementação da adubação do solo, fornecendo os nutrientes fundamentais para planta, auxiliando no controle de doenças e insetos. Podem possuir composição altamente complexa e variável, dependendo do material empregado, contem quase todos os macro e micro elementos necessários à nutrição vegetal. Além disso, por ser um produto obtido da fermentação, com a participação de bactérias, leveduras e bacilos, quando aplicado devidamente, pode possuir também efeito fito hormonal, fungicida, bacteriológico, nematicida, acaricida e de repelência contra insetos. Atua portanto, como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, com menos danos ao ambiente e sem perigo para a saúde humana.

O biofertilizante pode ser usado em culturas anuais e perenes, em sistemas convencionais e orgânicos, sendo principalmente utilizados em hortas e pomares. O uso continuado de biofertilizantes em aplicações foliares confere aos cultivos uma maior resistência aos patógenos e amplia a possibilidade de absorção de elementos essenciais para a nutrição das plantas.

Objetivos:

A partir dos conhecimentos biológicos sobre os microrganismos e seu papel ecológico na colonização e recuperação do solo que conseqüentemente reflete na saúde dos vegetais, realizar aulas práticas junto aos alunos do primeiro ano do ensino médio, direcionadas à construção de uma horta escolar, no preparo e utilização de biofertilizantes e no plantio de mudas de Ipê roxo (*Tabeluia heptaphylla*) e Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) na escola e seus arredores.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância dos microrganismos para o solo e plantas;
- Produzir um biofertilizante a partir de compostos simples e do lixo orgânico da escola;
- Aplicar o biofertilizante na horta escolar;
- Realizar o plantio de mudas utilizando também o biofertilizante;
- Estimular o alunado a um trabalho em equipe;
- Durante a prática fomentar um olhar investigador;
- Consolidar conhecimentos sobre os microrganismos e seu papel ecológico.

Materiais:

- Ferramentas de jardinagem (Enxada, pá escavadeira, picareta, rastelo);
- Luvas;
- Peneira;
- Esterco bovino;
- Regadores;
- Mudas de Ipê roxo e Sibipiruna;
- Sementes de Hortaliças comuns (Alface, coentro, cebolinha, etc);
- 8x hastes de madeira (1metro) e arames flexíveis.

Metodologia:

Em sala o professor irá ministrar uma aula prática tutorial na recuperação e no enriquecimento do solo, como produzir o biofertilizante, plantio de mudas e orientações gerais aos alunos referentes ao Atrator 3. Posteriormente os alunos serão orientados a formarem 5 grupos. Cada grupo será responsável por uma função na prática educacional, que pode variar de simplesmente obter ferramentas ou insumos para o biofertilizante até realizar atividades diretamente ligadas ao solo e ao plantio. Estes receberão um roteiro de grupos previamente digitado com as funções/responsabilidade que cada grupo deverá exercer e o resumo do projeto. No roteiro deverão ser anotados os integrantes do grupo e todas as informações fornecidas na aula tutorial.

Assim as atividades serão distribuídas por grupos:

1º Grupo: **Biofertilizante** - Responsável por obter o esterco, enriquecê-lo com outros compostos, trabalhar na sua mistura e aplicação no solo.

2º Grupo: **Materiais** - Responsáveis por obter as ferramentas, sua utilização e armazenamento seguro na escola.

3º Grupo: **Plantae** - Responsável por obter sementes e mudas, elaboração da parte preliminar da horta, preparo e manutenção.

4º Grupo: **Apoio** - responsável por assessorar e ajudar os demais grupos em qualquer assunto pertinente ou mesmo de necessidade imediata.

5º Grupo: **Logística** - responsáveis por obter qualquer material indiretamente ligado ao projeto, sendo no cultivo, preparação e manutenção da horta e das mudas.

6º Grupo: **Apoio hídrico** - responsável por irrigar a horta e mudas até o final do ano escolar, manter as plantas e hortaliças verdes e hidratadas.

O grupo 1º, que será responsável pela elaboração do biofertilizante. Ao final do processo de fermentação do mesmo, irá coar o material, do resíduo sólido (borra) que se formará e ficará retido na peneira, esse material deverá ser curtido e aplicado no solo como adubo. Esta borra contém muita fibra e nutrientes, podendo ser utilizada como adubação por ocasião do plantio ou como adubação periódica aplicada em torno da copa da planta. Sua absorção pela planta, ao contrário do biofertilizante líquido, é lenta, assim como dos outros adubos orgânicos sólidos em geral. Os biofertilizantes líquidos podem ser aplicados sobre a folha (adubo foliar), sobre as sementes, sobre o solo via fertirrigação ou hidroponia, em dosagens diluídas. A absorção pelas plantas se efetua com muita rapidez, de modo que é muito útil para culturas de ciclo curto ou no tratamento rápido de deficiência nutricionais das plantas.

Avaliação: Professor avalie seus alunos utilizando o quadro abaixo:

Os trabalhos dos grupos serão avaliados conforme os roteiros de funções, a participação e envolvimento dos mesmo durante as práticas nos seguintes critérios:

GRUPOS	Participação	Disciplina	União do grupo	Função concluída
PONTUAÇÃO	1pt	1pt	1pt	3pt
Biofertilizante				
Materiais				
Plantae				
Apoio				
Logística				
Apoio hídrico				

ROTEIRO DO ALUNO - Biofertilizante				Valor: pts
Escola Estadual Prof. Paulo Freire				
Professor: Reynolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim:	Turma:	Data: ____/____	
Alunos:				

Introdução:

Os biofertilizantes são compostos orgânicos utilizados para o enriquecimento do solo, podem ser desenvolvidos a partir de compostos simples como o esterco bovino, podem apresentar aspecto sólido ou líquido. Os biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos com água, na presença ou ausência de ar. O uso em solo desses biofertilizantes pode aumentar o número de microrganismos e promover melhor a disponibilidade de nutrientes para as raízes, com tempo de preparo curto. Quando desenvolvidos na forma de adubo foliar, apresentam uma resposta mais rápida do que os fertilizantes aplicados no solo. Funcionam como complementação da adubação do solo, fornecendo os nutrientes fundamentais para planta, auxiliando no controle de doenças e insetos. Podem possuir composição altamente complexa e variável, dependendo do material empregado, contêm quase todos os macro e micro elementos necessários à nutrição vegetal. Além disso, por ser um produto obtido da fermentação, com a participação de bactérias, leveduras e bacilos, quando aplicado devidamente, pode possuir também efeito fito hormonal, fungicida, bacteriológico, nematicida, acaricida e de repelência contra insetos. Atua por tanto, como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, com menos danos ao ambiente e sem perigo para a saúde humana.

O biofertilizante pode ser usado em culturas anuais e perenes, em sistemas convencionais e orgânicos, sendo principalmente utilizados em hortas e pomares. O uso continuado de biofertilizantes em aplicações foliares confere aos cultivos uma maior resistência aos patógenos e amplia a possibilidade de absorção de elementos essenciais para a nutrição das plantas, dentre eles o nitrogênio, fósforo e potássio (N,P,K).

Objetivos:

A partir dos conhecimentos biológicos sobre os microrganismos e seu papel ecológico na colonização e recuperação do solo que consequentemente reflete na saúde dos vegetais, realizar aulas práticas junto aos alunos do primeiro ano do ensino médio, direcionadas à construção de uma horta escolar, no preparo e utilização de biofertilizantes e no plantio de mudas de Ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) e Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) na escola e seus arredores.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância dos microrganismos para o solo e plantas;
- Produzir um biofertilizante a partir de compostos simples e do lixo orgânico da escola;
- Aplicar o biofertilizante na horta escolar;
- Realizar o plantio de mudas utilizando também o biofertilizante;
- Estimular o alunado a um trabalho em equipe;
- Durante a prática fomentar um olhar investigador;
- Consolidar conhecimentos sobre os microrganismos e seu papel ecológico.

Materiais:

- Ferramentas de jardinagem (Enxada, pá escavadeira, picareta, rastelo) ;
- Luvas;
- Peneira;
- Esterco bovino, matéria orgânica e serrapilheira;
- Regadores;
- Mudas de Ipê roxo e Sibipiruna;
- Mudas de Hortaliças (cebolinha);
- 8x hastes de madeira (1metro) e arames flexíveis.

Metodologia:

Em sala o professor irá ministrar uma aula prática tutorial na recuperação e no enriquecimento do solo: como realizar a aeração, mistura dos compostos, produção do biofertilizante, incorporação ao solo e plantio de mudas. Posteriormente já em campo os alunos serão orientados a formarem 5 grupos, cada grupo recebendo um roteiro. Cada grupo será responsável por uma função na prática do atrator 2, que pode variar de simplesmente obter ferramentas ou insumos para o biofertilizante até realizar atividades diretamente ligadas ao solo e ao plantio. Os grupos deverão escrever seus nomes no quadro abaixo e garantir a realização das tarefas descritas:

Assim as atividades serão distribuídas por grupos:

1º Grupo: **Biofertilizante** - Responsável por obter o esterco bovino, serrapilheira e compostos orgânicos, realizar a mistura e preparo do biofertilizante. Esperar seu tempo de fermentação e descanso. Realizar a aeração do solo e aplicação do biofertilizante no mesmo.

2º Grupo: **Materiais** - Responsáveis por obter as ferramentas, sua utilização na oxigenação do solo e armazenamento seguro na escola.

3º Grupo: **Plantae** - Responsável por obter sementes e mudas, elaboração da parte preliminar da horta, preparo, plantio e manutenção.

4º Grupo: **Apoio** - responsável por assessorar e ajudar os demais grupos em qualquer assunto pertinente ou mesmo de alguma necessidade imediata de outro grupo.

5º Grupo: **Logística** - responsáveis por obter qualquer material indiretamente ligado ao projeto, sendo no cultivo, preparação e manutenção da horta e das mudas.

6º Grupo: **Apoio hídrico** - responsável por irrigar a horta e mudas até o final do ano escolar, manter as plantas e hortaliças verdes e hidratadas.

Em campo, o professor responsável acompanhará todos os trabalhos, sempre orientando os alunos nas atividades e propondo desafios.

PREPARO DO BIOFERTILIZANTE ADAPTADO E ETAPAS

- 1º) Realizar a mistura: do esterco bovino, compostos orgânicos e serrapilheira ainda no solo;
- 2º) Regar todo o composto com água corrente, em contínuo processo de misturar;
- 3º) Recolher o material e depositar em um grande vasilhame com tampa, o cobrindo internamente com plástico apoiado por pedras, deixar descansar por no mínimo 72 horas;
- 4º) Enquanto o composto fermenta, realizar a aeração do solo no espaço destinado à construção da horta e nos canteiros externos onde as mudas serão plantadas em covas;
- 5º) Retirar o composto do vasilhame e incorporar ao solo o misturando novamente, misturar bastante até que fique homogêneo, construindo assim o canteiro da horta;

6º) Separar uma parte do composto misturado ao solo e transportar para o fundo das covas na área externa da escola a fim de enriquecer o solo do local;

7º) Realizar o plantio interno e externo das mudas de Ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) e Sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) nas covas, construir e preparar telas protetoras para que sejam colocadas em volta das mudas recém plantadas.

Durante o processo de fermentação do composto que pode demorar alguns dias, as atividades descritas acima podem ser adiantadas pelas turmas de modo que ao término das 72 horas de descanso do biofertilizante a aeração do solo e as covas já estejam prontas para a incorporação do mesmo. As telas protetoras e cavaletes de proteção das mudas podem também ser feitos com antecedência, até que o plantio seja realizado.

Avaliação:

Os trabalhos dos grupos serão avaliados conforme os roteiros de funções, a participação e envolvimento dos mesmos durante as práticas nos seguintes critérios:

Participação	Disciplina	União do grupo	Função concluída
1 ponto	1 ponto	1 ponto	3 pontos

ATRATOR 3: FUNGO FERMENTADOR
ROTEIRO DO PROFESSOR

Introdução:

O fermento biológico é feito com o fungo unicelular *Saccharomyces cerevisiae*, muito conhecido como levedura e muito utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas e na produção de pães, bolos, etc. O fungo *Saccharomyces cerevisiae* é chamado de anaeróbio facultativo, ou seja, quando se encontra em um ambiente em que há pouca oferta de oxigênio, ele fará a respiração anaeróbia (fermentação alcoólica) e produzirá gás carbônico e álcool etílico. Quando esse fungo se encontra em um ambiente onde há muita oferta de oxigênio, ele fará a respiração aeróbia e não produzirá álcool, mas, sim, água e gás carbônico (responsável por formar as bolhas que inflam e tornam a massa mais macia). A realização deste experimento em sala de aula permitirá ao aluno buscar respostas para as perguntas sugeridas no relatório de aula prática, boa parte das perguntas conseguirá solucionar em sala, outras, no entanto, exigirá um pouco mais de pesquisa, assim o aluno se sentirá fomentado a realizar uma busca mais precisa por mais respostas, sendo a prática apenas um estímulo para que este aluno aja como um agente investigativo.

Objetivos:

Instigar o aluno a procurar respostas para compreender o metabolismo energético de microrganismos fermentadores, o chamado fermento biológico. Demonstrar a utilização desses microrganismos na elaboração de alimentos.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância dos microrganismos na produção de alimentos;
- Compreender o processo de fermentação;
- Observar os produtos gerados pela fermentação;
- Perceber a utilidade do processo fermentativo e suas aplicações;
- Durante a prática estimular uma atitude investigativa do alunado;
- Consolidar conhecimentos sobre os microrganismos e seu papel na indústria alimentícia.

Materiais:

- 4x sachê de fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*);
- 4x garrafas pet de 300ml;
- Açúcar;
- Sal;
- Água à temperatura ambiente;
- Água morna;
- Caneta marcadora;
- Colher;
- 4x balões;
- 1x Litro de leite (caixinha)

Metodologia:

O experimento será feito em sala de aula junto aos alunos do primeiro ano do ensino médio na Escola Estadual Professor Paulo freire. O professor irá orientar aos alunos que formem grupos de 5x alunos. Após este momento fornecerá aos mesmos uma folha de relatório contendo dados do experimento, como introdução, materiais, metodologia e objetivos a serem alcançados. No mesmo relatório constará um pequeno questionário que o grupo terá que responder parte em sala de aula, após o experimento, e a outra parte em casa pesquisando e buscando respostas mais detalhadas. No experimento proposto, coloca se a levedura (fermento biológico) em contato com

açúcar e sal, cada uma dessas misturas adicionadas novamente com água morna e água à temperatura ambiente. Assim teremos:



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2021)

- Professor siga o modelo abaixo descrito e solicite a ajuda dos alunos (grupos) na obtenção da água morna e fria na cantina da escola

- A) Fermento biológico + Sal + água à temperatura ambiente.
- B) Fermento biológico + Sal + água morna.
- C) Fermento biológico + Açúcar + água à temperatura ambiente.
- D) Fermento biológico + Açúcar + água morna.

Após algum tempo veremos em qual desses recipientes e substâncias o fermento biológico terá seu máximo crescimento e desenvolver de gás. O professor também pode usar esse experimento quando estiver trabalhando o conteúdo de respiração aeróbia e anaeróbia em sala.

QUESTIONAMENTOS PROPOSTOS:

- 01- Em qual dos tubos ocorreu maior atividade metabólica e desenvolvimento do fungo (fermento biológico)? Explique.
No tubo D (4), devido presença do substrato (glicose) e temperatura adequada
- 02- Em qual dos tubos não ocorreu atividade metabólica? Como você justificaria esta resposta?
Nos tubos A e B, sem a presença de substrato adequado
- 03- Qual dos componentes utilizados é fonte de energia para o crescimento microbiano adequando? Em temperaturas muito baixas este mesmo desenvolvimento pode ser observado?
Os tubos C e D, negativo a temperatura deve ser adequada para o crescimento do microrganismo
- 04- Pesquise 4 tipos conhecidos de microrganismos utilizados na produção de alimentos de forma direta ou indireta, não esqueça de descrever seus nomes científicos.
Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium longum
- 05- Realize uma pesquisa sobre técnicas antigas de conservação de alimentos como a salga e a defumação e as compare com as modernas, como pasteurização, desidratação e congelamento. **livre**

Avaliação – Professor avalie seus alunos utilizando o quadro abaixo:

A avaliação será realizada em duas etapas: a primeira com *priori* na observação dos grupos quanto ao envolvimento e participação frente ao experimento. Sendo os questionamentos feitos e também avaliados. A segunda etapa analisando o relatório confeccionado pelos grupos após a realização do experimento e entrega dos mesmos ao professor, sendo os pontos divididos assim:

GRUPOS	Envolvimento (1º momento)	Questionamentos (1º momento)	Relatório entregue (2º momento)
PONTUAÇÃO	1 ponto	1 ponto	3 pontos
1			
2			
3			
4			
5			
6			

ROTEIRO DO ALUNO – Fungo fermentador				Valor: ___ pts
Escola Estadual Prof. Paulo Freire				
Professor: Reynolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim:	Turma:	Data: ___/___/___	
Alunos:				

Introdução:

O fermento biológico é feito com o fungo unicelular *Saccharomyces cerevisiae*, muito conhecido como levedura e muito utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas e na produção de pães, bolos, etc. O fungo *Saccharomyces cerevisiae* é chamado de anaeróbio facultativo, ou seja, quando se encontra em um ambiente em que há pouca oferta de oxigênio, ele fará a respiração anaeróbia (fermentação alcoólica) e produzirá gás carbônico e álcool etílico. Quando esse fungo se encontra em um ambiente onde há muita oferta de oxigênio, ele fará a respiração aeróbia e não produzirá álcool, mas, sim, água e gás carbônico (responsável por formar as bolhas que inflam e tornam a massa mais macia). A realização deste experimento em sala de aula permitirá ao aluno buscar respostas para as perguntas sugeridas no relatório de aula prática, boa parte das perguntas conseguirá solucionar em sala, outras, no entanto, exigirá um pouco mais de pesquisa, assim o aluno se sentirá fomentado a realizar uma busca mais precisa por mais respostas, sendo a prática apenas um estímulo para que este aluno aja como um agente investigativo.

Objetivos:

Instigar o aluno a procurar respostas para compreender o metabolismo energético de microrganismos fermentadores, o chamado fermento biológico.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância dos microrganismos na produção de alimentos;
- Compreender o processo de fermentação;
- Observar os produtos gerados pela fermentação;
- Perceber a utilidade do processo fermentativo e suas aplicações;
- Durante a prática estimular uma postura investigativa do alunado;
- Consolidar conhecimentos positivos sobre os microrganismos e seu papel na indústria alimentícia.

Materiais:

- 4x sachê de fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*);
- 4x garrafas pet de 300ml;
- 150 gramas de Açúcar;
- 50 gramas de Sal;
- Água à temperatura ambiente;
- Água morna;
- Caneta marcadora;
- Colher;
- 4x balões;

Metodologia:

Após a aula tutorial instrutiva do professor, formar grupos com em média 5 alunos, anotar as respostas no verso do roteiro.

Para início da atividade, rotule as garrafas pet com os números de 1 à 4:

Na garrafinha 1 adicione: Fermento biológico + Sal + água gelada.

Na garrafinha 2 adicione: Fermento biológico + Sal + água morna.

Na garrafinha 3 adicione: Fermento biológico + Açúcar + água à temperatura ambiente.

Na garrafinha 4 adicione: Fermento biológico + Açúcar + água morna.

>>> REALIZE AS ATIVIDADES EM GRUPO COM O PROFESSOR E COLABORE COM O DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO PRESTANDO ATENÇÃO.

Quantidades de substrato para cada garrafinha:

Fermento biológico:10 gramas;
 Sal:10 gramas;
 Açúcar:50 gramas;
 Água (fria, temp. ambiente, morna):.....150 ml.

Realize as misturas das quantidades em um recipiente à parte. Para obter a água quente coloque 300 ml de água previamente aquecida por 2 minutos no micro-ondas. Para obter água à temperatura ambiente misture aproximadamente 75ml de água quente com 75 ml de água gelada. Em todas as misturas mexa até uniformizar para só então depois depositar nas garrafinhas. Após esta etapa coloque as bexigas na boca das garrafas, garantindo que não haja entrada ou saída de gases de dentro dos recipientes e deixe descansar a solução. Observe ao longo de aproximadamente 5 minutos o que acontece, leia os questionamentos propostos e tente responde-los investigando os fatos a partir das orientações e explicações do professor. Com estas concentrações o resultado não irá demorar aparecer de forma completa, assim teremos:



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2021)

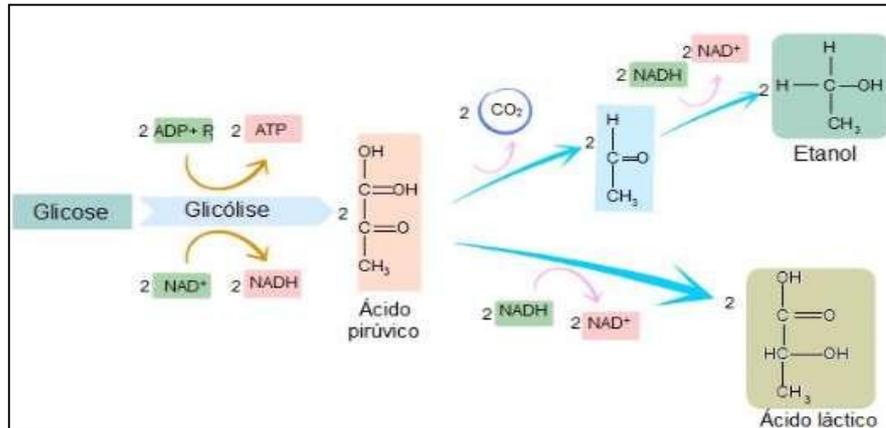
- 1) Fermento biológico + Sal + água gelada
- 2) Fermento biológico + Sal + água morna.
- 3) Fermento biológico + Açúcar + água à temperatura ambiente.
- 4) Fermento biológico + Açúcar + água morna.

Após algum tempo veremos em qual desses recipientes e misturas o fermento biológico terá seu máximo crescimento e desenvolvimento, por meio da liberação de gás – dióxido de carbono. Este experimento pode também sofrer pequenas variações de acordo com o clima no momento em que for realizado, podendo acumular maior ou menor quantidade de gases.

QUESTIONAMENTOS PROPOSTOS

- 1) Em qual dos tubos ocorreu maior atividade metabólica e desenvolvimento do fungo (fermento biológico)? Explique por quê.
- 2) Em qual dos tubos não ocorreu atividade metabólica? Como você justificaria esta inatividade?
- 3) Qual dos componentes utilizados é fonte de energia para o crescimento microbiano adequado? Em temperaturas muito baixas este mesmo desenvolvimento pode ser observado? Justifique.
- 4) Qual organismo vivo foi utilizado no experimento (cite seu nome científico)? Que processo biológico o mesmo realizou nos recipientes 3 e 4?

ESQUEMA DO PROCESSO FERMENTATIVO



Descreva quais produtos podem ser formados no processo aeróbico e anaeróbico demonstrado acima.

Avaliação:

A avaliação será realizada pelo seu professor em duas etapas: a primeira *com priori* na observação dos grupos quanto ao envolvimento, comportamento e participação frente ao experimento. Sendo vistos também os questionamentos realizados e a atenção prestada ao processo de montagem do experimento. A segunda parte do processo avaliativo será descrita pela correção dos questionários confeccionados pelos grupos, após a realização do experimento. Sendo os pontos divididos assim:

Participação	Comportamento	Questionamentos	Questionário
1 pt	1pt	1pt	3 pts

ATRATOR 4: JOGO MICROBIOTA
ROTEIRO DO PROFESSOR

Introdução:

Os microrganismos são importantíssimos para o equilíbrio de nossa microbiota, ela por sua vez se caracteriza pelo conjunto de microrganismos ou a comunidade de bactérias que vivem em harmonia com o nosso corpo, não apenas no corpo humano, mas também no corpo de muitos animais. Esses microrganismos influenciam o sistema imunológico, a resistência aos patógenos e o aproveitamento dos alimentos (GONÇALVES, 2014). Há microbiotas específicas para cada órgão: residentes de mucosas, da pele, bucal, intestinal, etc. Sabe-se que a microbiota intestinal está intimamente relacionada aos hábitos alimentares, como os de carnívoros, herbívoros e onívoros. Neste *atrator*, iremos tentar compreender de maneira lúdica os principais conceitos relacionados a uma microbiota intestinal residente e transitória: sua relação direta com a alimentação, seu estado de equilíbrio ou perturbação, bem como a influência dessas bactérias na saúde do organismo.

Objetivo:

O objetivo principal deste *atrator* é conscientizar o aluno da importância da microbiota e relacionar a mesma com a alimentação do organismo.

Objetivos específicos:

- Identificar o animal segundo sua microbiota residente;
- Reconhecer a influência da alimentação na microbiota do organismo;
- Levantar fatores que possam desequilibrar a microbiota residente;
- Apontar os organismos que potencialmente poderão adoecer ou morrer, em virtude de uma contaminação por uma microbiota exógena.

Materiais:

- 50 Botões de diversas cores: vermelhos, roxos, amarelos, verdes, azuis;
- Vários pacotinhos de plástico;
- Uma caixa de papel;
- Uma tampa olhos;
- Uma caneta marcadora.

Metodologia:

Professor divida a sala de aula em sete grupos, cada grupo contendo em média de 5 a 6 alunos, cada grupo deve receber uma “sacolinha” com 50 botões coloridos conforme o esquema abaixo:

1) Carnívoros: 50 Botões vermelhos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne) – Exemplar:

2) Herbívoros: 50 Botões verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais) – Exemplar:

3) Frutívoros: 50 Botões roxos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em frutas)

Exemplar: _____

4) Onívoros: 12 Botões vermelhos e amarelos, 13 botões roxos e verdes (bactérias adaptadas a uma dieta diversificada) – Exemplar: _____

5) Roedores: 50 Botões amarelos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em cereais) – Exemplar: _____

6) Roedor e herbívoro: 25 Botões amarelos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais e cereais) – Exemplar: _____

7) Carnívoro e herbívoro: 25 Botões vermelhos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne e vegetais). – Exemplar: _____

Os grupos devem identificar os intestinos (sacolinhas) dos organismos conforme sua dieta em: leão, cervo, coelho, morcego, homem, rato e macaco.

Após a identificação, um representante de cada grupo deve pegar a cegas **8x botões** de uma amostra com 5x tipos de alimentos misteriosos fornecidos. **Não misturando a amostra ao conteúdo da sacolinha/intestino**. Segue a legenda:

1x Vermelho:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 1,4 e 7 que matará 1x de qualquer cor.
1x Roxo:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 3 e 4 que matará 1x de qualquer cor.
1x Verde:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 2, 4, 6 e 7 que matará 1x de qualquer cor.
1x Azul:.....Contaminante, mata qualquer cor na proporção 1x3 (5x letal – o organismo morre)
1x Amarelo:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 4, 5 e 6 que matará 1x de qualquer cor.

Aplicar a tabela aos botões do pacotinho de plástico (microbiota residente) e contar quantas bactérias residentes resistiram à microbiota transitória invasora.

DICA: Caso seu organismo possua mais bactérias residentes de várias cores, estrategicamente, tente eliminar as bactérias residentes em maior número amortecendo o impacto de bactérias patogênicas invasoras. Assim neutralizando a ação das mesmas!

➤ Vence a prática **quem estiver acima** dos valores descritos no quadro abaixo, ou seja, o organismo resistiu aos patógenos exógenos e **SOBREVIVEU !!!**

TABELA DE ANÁLISE FINAL: EFEITO FATAL DOS CONTAMINANTES NO ORGANISMO					
Botões >>>	VERMELHOS	ROXOS	VERDES	AZUIS	AMARELOS
GRUPO: 1,2, 3	< 35	< 35	< 35	Contaminante 5x letal	< 35
GRUPO: 6, 7	< 18	< 18	< 18		< 18
GRUPO: 4	< 08	< 08	< 08		< 08

Avaliação – Professor avalie seus alunos utilizando o quadro abaixo:

GRUPOS	Participação	Disciplina	Ética do grupo	Entrega dos roteiros
PONTUAÇÃO	1 ponto	1 ponto	1 ponto	3 pontos
1 Carnívoros				
2 Herbívoros				
3 Frutívoros				
4 Onívoros				
5 Roedores				
6 Roedor/Herbívoro				
7 Carnívoro/Herbívoro				

ROTEIRO DO ALUNO – Jogo Microbiota				Valor: pts
Escola Estadual Prof. Paulo Freire				
Professor: Reynolds Lopes de Almeida (Biologia)	Bim:	Turma:	Data: ____/____	
Alunos:				

Introdução

A microbiota se caracteriza pelo conjunto de microrganismos ou a comunidade de bactérias que vivem em harmonia com o nosso corpo, não apenas no corpo humano, mas também no corpo de muitos animais. Esses microrganismos influenciam o sistema imunológico, a resistência aos patógenos e o aproveitamento dos alimentos (GONÇALVES, 2014). Há microbiotas específicas para cada órgão: residentes de mucosas, da pele, bucal, intestinal, etc. Sabe-se que a microbiota intestinal está intimamente relacionada aos hábitos alimentares, como os de carnívoros, herbívoros e onívoros. Neste tratado prático, iremos tentar compreender de maneira lúdica os principais conceitos relacionados a uma microbiota intestinal residente e transitória: sua relação direta com a alimentação, seu estado de equilíbrio ou perturbação, bem como a influência dessas bactérias na saúde do organismo.

Tipos de microbiota:

- Transitória: microrganismos que não se estabelecem por longo tempo.
- Residente: microrganismos que se reproduzem e se estabelecem colonizando o hospedeiro, e não causam doenças em condições normais.

Objetivo:

Compreender a importância e a formação da microbiota em determinados organismos, bem como sua importância.

Objetivos específicos:

- Identificar o animal segundo sua microbiota residente;
- Reconhecer a influência da alimentação na microbiota do organismo;
- Levantar fatores que possam desequilibrar a microbiota residente;
- Apontar os organismos que potencialmente poderão adoecer ou morrer, em virtude de uma contaminação por uma microbiota exógena.

Materiais:

- 50 Botões de diversas cores: vermelhos, roxos, amarelos, verdes, azuis;
- Vários pacotinhos de plástico;
- Uma caixa de papel;
- Uma tampa olhos;
- Uma caneta marcadora.

Metodologia:

Dividir a sala de aula em sete grupos, cada grupo (5 ~ 6 alunos) deve receber uma sacola plástica contendo 50 botões coloridos conforme o esquema abaixo:

1) Carnívoros: 50 Botões vermelhos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne).

Exemplar: _____.

2) Herbívoros: 50 Botões verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais).

Exemplar: _____.

3) Frutívoros: 50 Botões roxos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em frutas).

Exemplar: _____.

4) Onívoros: 12 Botões vermelhos e amarelos, 13 botões roxos e verdes (bactérias adaptadas a uma dieta diversificada). Exemplar: _____.

5) **Roedores**: 50 Botões amarelos (bactérias adaptadas a uma dieta rica em cereais).

Exemplar: _____.

6) **Roedor e herbívoro**: 25 Botões amarelos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em vegetais e cereais).

Exemplar: _____.

7) **Carnívoro e herbívoro**: 25 Botões vermelhos e 25 verdes (bactérias adaptadas a uma dieta rica em carne e vegetais). Exemplar: _____.

Os grupos devem identificar os intestinos (pacotinhos) dos organismos conforme sua dieta em: Leão (1), Cervo (2), Morcego (3), Homem (4), Rato (5), Coelho (6) e Macaco (7).

Após a identificação, um representante de cada grupo deve pegar a cegas **8x botões** de uma amostra com 5x tipos de alimentos misteriosos fornecidos. **Não misturando a amostra ao conteúdo da sacolinha/intestino**. Segue a legenda:

1x Vermelho:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 1,4 e 7 que matará 1x de qualquer cor.
1x Roxo:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 3 e 4 que matará 1x de qualquer cor.
1x Verde:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 2, 4, 6 e 7 que matará 1x de qualquer cor.
1x Azul:.....Contaminante, mata qualquer cor na proporção 1x3 (5x letal – o organismo morre)
1x Amarelo:.....Mata bactérias de qualquer cor 1x3, exceto no grupo: 4, 5 e 6 que matará 1x de qualquer cor.

Aplicar a tabela aos botões do pacotinho de plástico (microbiota residente) e contar quantas bactérias residentes resistiram à microbiota transitória invasora.

DICA: Caso seu organismo possua mais bactérias residentes de várias cores, estrategicamente, tente eliminar as bactérias residentes em maior número amortecendo o impacto de bactérias patogênicas invasoras. Assim neutralizando a ação das mesmas!

➤ Vence a prática **quem estiver acima** dos valores descritos no quadro abaixo, ou seja, o organismo resistiu aos patógenos exógenos e **SOBREVIVEU !!!**

TABELA DE ANÁLISE FINAL: EFEITO FATAL DOS CONTAMINANTES NO ORGANISMO					
Botões >>>	VERMELHOS	ROXOS	VERDES	AZUIS	AMARELOS
GRUPO: 1,2, 3	< 35	< 35	< 35	Contaminante 5x letal	< 35
GRUPO: 6, 7	< 18	< 18	< 18		< 18
GRUPO: 4	< 08	< 08	< 08		< 08

PARA O GRUPO RESPONDER

- 1) A dieta dos animais pode contribuir para uma microbiota específica? Explique como isso pode ocorrer.
- 2) Qual a importância de uma microbiota equilibrada e diversificada?
- 3) Diferencie microbiota transitória de microbiota residente.
- 4) As bactérias residentes podem conferir proteção ou imunidade a bactérias invasoras? Dê sua opinião baseado nesta experiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. L. B.; SANTOS, W. R. S.; FRANÇA, E. S.; FRANCO, A. A.; CUNHA, L. V. F. C. Atividades práticas com fungos: relato de uma experiência com fungos. 3º Congresso nacional de educação. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID2224_16082016083938.pdf>.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia: biologia dos organismos*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2005a. v. 2.

ANTUNES, C. H.; PILEGGI, M.; PAZDA, A. K. Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio?. III simpósio nacional de ensino de ciência e tecnologia, Ponta grossa, PR. 2012.

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. L. Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, 2010.

BRASIL, T. V. S.; BRICCIA, V.; SEDANO, L. As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019.

FAVARETTO, J. A.; MERCADANTE, C. *Biologia* São Paulo: Moderna, 2005.

GENTILE, P. Como ensinar biologia com ou sem laboratório. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteúdo/385/como-ensinar-microbiologia>>. Acesso em 10 de set. 2020

GOLDIN, B. R., LICHTENSTEIN, A. H., GORBACH, S. L. Nutritional and metabolic roles of intestinal flora. In: SHILS, M. E., OLSON, J. A., SHIKE, M. (Ed.) *Modern nutrition in health and disease*. 8. ed., USA: Williams & Wilkins, 1994, v. 1, p. 569- 582.

Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM)*. Brasília, 2009. Disponível em: <www.fnde.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2025.

OTLE, S.; CAGINDI, O. Kefir: a probiotic dairy-composition nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2003.

SANTOS, F. L.; SILVA, E. O.; BARBOSA, A. O.; SILVA, J. O. Kefir uma nova fonte alimentar?. *Diálogos & Ciência - Online*. UFRB. 04 Março 2012. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/Kefirdoreconcavo/images/22_03_12_artigo01.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SILVA, S. A. S.; RODRIGUES, S. F. M.; PINHEIRO, P. E. P. Uso de Biofertilizante Líquido como Estratégia de Produtividade em uma Horta Escolar Agroecológica. *Cadernos de Agroecologia*, [S.l.], v. 11, n. 2, dec. 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em:

<<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/21065>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

TADDEI, C. O que é microbiota ? USP. Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nXBNrD_epCU>. Acesso em: 24 nov. 2019.

YOUNG, Mark. Entrevista concedida a [Nome do Entrevistador]. El País Brasil, 2 set. 2016. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/09/02/ciencia/1472831727_077167.html>. Acesso em: 10 out. 2023.

ZOMPERO, A. F. Concepções de alunos do ensino fundamental sobre microorganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. Experiências em Ensino de Ciências, Cuiabá, v. 4, n. 3, p. 31-42, 2009