



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAMPUS DUQUE DE CAXIAS - PROFESSOR GERALDO CIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS
PARA PROFESSORES**



FELIPE JULIANI DE SOUZA CHRISTO

**CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE
MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROBLEMAS.**

**DUQUE DE CAXIAS
2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAMPUS DUQUE DE CAXIAS - PROFESSOR GERALDO CIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS
PARA PROFESSORES**



FELIPE JULIANI DE SOUZA CHRISTO

**CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE
MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROBLEMAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação em Ciências para Professores, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências.

ORIENTADOR:
Dr(a). DANIELLE PEREIRA CAVALCANTI

**DUQUE DE CAXIAS
2024**

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Jc Juliani de Souza Christo, Felipe
 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA
 O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM
 BASEADA EM PROBLEMAS / Felipe Juliani de Souza
 Christo. -- Rio de Janeiro, 2024.
 94 f.

 Orientadora: DANIELLE PEREIRA CAVALCANTI.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
 Rio de Janeiro, Campus Duque de Caxias Professor
 Geraldo Cidade, Programa de Pós-Graduação em Formação
 em Ciências para Professores, 2024.

 1. Ciências. 2. Microbiologia. 3. Educação. 4.
 Metodologias Ativas. 5. Aprendizagem Baseada em
 Problemas. I. PEREIRA CAVALCANTI, DANIELLE, orient.
 II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miquel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.



UFRJ

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Campus Duque de Caxias

Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores

“CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS”

Felipe Juliani de Souza Christo

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA PROFESSORES.

Duque de Caxias, 25 de abril de 2024.

APROVADO POR:

Dra. DANIELLE PEREIRA CAVALCANTI – INMETRO
ORIENTADORA E EXAMINADORA

Dra. ANA PAULA ROCHA GADELHA - INMETRO
EXAMINADORA

Dra. MARIANA APARECIDA BOLOGNA SOARES DE ANDRADE - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
EXAMINADORA

RESUMO

CHRISTO, Felipe Juliani de Souza. **Biblioteca e memória**: preservação no limiar do ano 2024: subsídios à partir da análise conceitual de bibliotecas nacionais. Rio de Janeiro, 2024. Dissertação (Mestrado Formação em Ciências para Professores) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

As metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação ativa e reflexiva do aluno no processo de aprendizagem de forma flexível, interligada e híbrida. Dentre as diferentes ferramentas ativas, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que utiliza uma situação-problema para iniciar, direcionar e motivar os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. O ensino de Ciências no Brasil ainda passa por problemas, como mostram os resultados de provas internacionais e nacionais, e os conteúdos de Microbiologia acabam sendo impactados, pois sem contextualização o aluno é obrigado a decorá-lo e não vê perspectiva de aplicação, o que contradiz a proposta da BNCC, além de ser um desperdício de oportunidade, já que a Microbiologia está presente no cotidiano. Sendo assim, esta dissertação propõe a criação de um guia de apoio didático que contenha atividades estruturadas a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas, que auxiliem no ensino de Microbiologia e que possam levar ao letramento científico. Este trabalho tem caráter experimental e fará uma análise quantitativa e qualitativa dos roteiros do guia, através de três questionários que serão aplicados em todos os anos do Ensino Fundamental II em uma escola pública de Petrópolis-RJ. O guia de apoio didático é constituído de quatro atividades construídas à luz da ABP, todas com seus respectivos questionários de avaliação. Quando comparado com outros trabalhos, este guia se mostrou bem estruturado, uma vez que contempla elementos utilizados em diversos outros trabalhos, principalmente na construção do problema, dos objetivos e suporte, através de materiais, que auxilia os alunos em sua resolução. Em relação aos dados quantitativos, avaliados utilizando o teste t *Student* de amostras pareadas foi possível identificar que a turma experimental do 8º ano conseguiu atingir melhores médias no teste realizado após a aplicação das atividades do guia em comparação com o grupo controle, no entanto, ocorreu o inverso para o 9º ano, já para o teste t *Student* de amostras independentes não foi possível afirmar que houve uma metodologia melhor, uma vez que, não foram encontrados valores significativos para tal. Outros fatores podem ter interferido na análise, tais como, a quantidade de alunos avaliados, os eventos ocorridos na escola e o interesse e entendimento dos alunos perante a atividade. Contudo, existe a necessidade de ampliar os estudos do guia de apoio didático com intuito de averiguar a incidência dos fatores supracitados, sendo assim, espera-se que o guia sirva de modelo para futuras aplicações e seja usado como dado comparativo em futuros trabalhos, uma vez que a ideia da ciência é dar continuidade a ideias e talvez esse guia possa servir como base para novas comparações e testes podendo ser ajustado para ficar cada vez melhor e, conseqüentemente propiciar uma aula mais interessantes aos alunos do nosso país.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Ensino de Ciências, Microrganismos, Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

CHRISTO, Felipe Juliani de Souza. **Biblioteca e memória**: preservação no limiar do ano 2024: subsídios à partir da análise conceitual de bibliotecas nacionais. Rio de Janeiro, 2024. Dissertação (Mestrado Formação em Ciências para Professores) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Active methodologies are teaching strategies focused on the student's active and reflective participation in the learning process in a flexible, interconnected and hybrid way. Among the different active tools, Problem-Based Learning (PBL) stands out, which uses a problem situation to initiate, direct and motivate students during the teaching and learning process. Science teaching in Brazil still faces problems, as shown by the results of international and national tests, and Microbiology content ends up being impacted, as without contextualization the student is forced to memorize it and sees no prospect of application, which contradicts the BNCC proposal, in addition to being a waste of opportunity, since Microbiology is present in everyday life. Therefore, this dissertation proposes the creation of a teaching support guide that contains structured activities based on Problem-Based Learning, which assists in the teaching of Microbiology and which can lead to scientific literacy. This work is experimental in nature and will carry out a quantitative and qualitative analysis of the guide's scripts, through three questionnaires that will be applied in all years of Elementary School II in a public school in Petrópolis-RJ. The teaching support guide consists of four activities built in light of the PBL, all with their respective evaluation questionnaires. When compared to other works, this guide proved to be well structured, as it includes elements used in several other works, mainly in the construction of the problem, objectives and support, through materials, which assist students in solving them. In relation to quantitative data, evaluated using the Student t test of paired samples, it was possible to identify that the 8th grade experimental class managed to achieve better averages in the test carried out after applying the activities in the guide compared to the control group, however, there was the opposite for the 9th year, as for the Student t test of independent samples, it was not possible to state that there was a better methodology, since no significant values were found for this. Other factors may have interfered with the analysis, such as the number of students evaluated, the events that occurred at the school and the students' interest and understanding of the activity. However, there is a need to expand studies of the teaching support guide in order to investigate the incidence of the aforementioned factors, therefore, it is expected that the guide will serve as a model for future applications and be used as comparative data in future work, a Since the idea of science is to continue ideas and perhaps this guide can serve as a basis for new comparisons and tests and can be adjusted to become better and, consequently, provide a more interesting class for students in our country.

Keyword: Active Methodologies, Science Teaching, Microorganism, Elementary School

SUMÁRIO

1. APRESENTANDO AS METODOLOGIAS ATIVAS	14
1.1 – Introdução	14
1.2 - Difundindo o ensino ativo – movimento Escola Nova	15
2. ABRINDO A CAIXA DE FERRAMENTA	19
2.1 – Introdução	19
2.2 – <i>Gamificação</i>	20
2.3 - Ensino híbrido (<i>blended learning</i>)	20
2.3.1 - Modelo de rotação	22
2.3.1.1 - Rotação por estações	22
2.3.1.2 - Rotação individual	22
2.3.1.3 - Laboratório rotacional	22
2.3.2 - Modelo <i>flex</i>	23
2.3.3 - Modelo <i>à La Carte</i>	23
2.3.4 - Modelo virtual enriquecido	23
2.3.5 – Sala de Aula Invertida	23
2.4 - Aprendizagem por pares	24
2.5 Aprendizagem entre times (<i>Team Based Learning</i>)	25
2.6 - Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj.)	26
2.7 – Aprendizagem Baseada em Problema (ABP)	26
2.7.1 – Apresentação	26
2.7.2 – Contexto histórico – fundamentos e origens	28
2.7.3 – Formatos, abordagens e classificação	29
2.7.4 – Características do problema	31
2.7.5 – Papel dos professores e dos alunos	32
2.7.6 – Vantagens e desvantagens do método	32

2.7.7 – Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) x Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj.)	33
3. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO PAÍS	34
3.1 – Introdução	34
3.2 – O ensino de Microbiologia na Educação Básica	36
4. JUSTIFICATIVA	38
5. OBJETIVOS	38
5.1 – Geral	39
5.2 – Específicos	39
6. METODOLOGIA	40
6.1 –Tipo de estudo	40
6.2 – Estrutura do guia de apoio didático	40
6.3 – Roteiros de atividades do produto	40
6.3.1 – A construção do problema em uma ABP	41
6.3.2 – Avaliação da atividade	41
6.4 – Questionários	41
6.5 – Aplicação do produto	42
6.5.1 – Processo de implementação	42
6.5.2 – Ambientação	44
6.5.3 – Ciclo 1	44
6.5.4 – Ciclo 2	44
6.5.5 – Ciclo 3	44
6.6 – Análise dos dados	45
6.7 – Registro e disponibilização do produto	46
7 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
7.1 – Construindo o guia de apoio didático	45
7.2 – Aplicação da atividade	53

7.2.1 Da autorização da pesquisa	55
7.2.2 – Características do local de aplicação do trabalho	55
7.2.3 – Análise dos dados quantitativos	57
7.2.3.1 Resultado das atividades do grupo controle	57
7.2.3.2 Resultado das atividades do grupo experimental	59
7.3 – Análise dos dados qualitativos	65
8 – CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS	68

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário Q1 sobre o uso da tecnologia	74
APÊNDICE B - Questionário Q2 - 6º ano – Citologia problematizada	76
APÊNDICE C – Questionário Q2 - 7º ano – A revolta da vacina 2.0	80
APÊNDICE D - Questionário Q2 - 8º ano – Bioenergia	84
APÊNDICE E - Questionário Q2 - 9º ano – Microbiologia e superbactérias	87
APÊNDICE F - Questionário Q3 de autoavaliação	90
APÊNDICE G – Guia de apoio didático	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa mental da origem dos principais pensadores escolanovistas	17
Figura 2 – Principais ferramentas do ensino ativo	19
Figura 3 – Organização do Ensino Híbrido	21
Figura 4 – Comparação do uso do tempo nas salas de aula tradicional e invertida	24
Figura 5 – Representação dos elementos que constituem o problema	32
Figura 6 – Comparativo entre ABP e ABProj.	33
Figura 7 - Elementos norteadores de construção de atividades investigativas	35
Figura 8 – Problema desenvolvido para o 6º ano	48
Figura 9 – Problema desenvolvido para o 7º ano	49
Figura 10 - Problema desenvolvido para o 8º ano	50
Figura 11 - Problema desenvolvido para o 9º ano	51
Figura 12 - Representação gráfica da estatística descritiva do grupo controle	59
Figura 13 – Representação gráfica da estatística descritiva do grupo experimental.	61
Figura 14 – Representação gráfica da estatística descritiva das turmas de 8º ano	63
Figura 15 – Representação gráfica da estatística descritiva das turmas de 9º ano	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais pesquisadores/educadores do movimento escolanovista	17
Quadro 2 – Eixos centrais da estruturação de uma atividade em ABP	27
Quadro 3 – Proposta de qualificação de ABP	30
Quadro 4 – Assuntos que serão abordados nos roteiros do guia	40
Quadro 5 – Características dos questionários e etapa de implementação	42
Quadro 6 – Processo de execução de uma atividade no modelo ABP	42
Quadro 7 – Etapas da implementação das atividades do guia	45
Quadro 8 - Comparação entre os problemas desenvolvidos em diferentes trabalhos	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Organização dos alunos nas etapas do trabalho	56
Tabela 2 - Número de alunos habilitados a participar da atividade	57
Tabela 3 - Tabela 3 - Teste t <i>Student</i> de amostras pareadas (Grupo Controle)	58
Tabela 4 - Estatística descritiva (grupo controle)	58
Tabela 5 - Teste t <i>Student</i> de amostra pareadas (grupo experimental)	60
Tabela 6 - Estatística descritiva (grupo experimental)	60
Tabela 7 - Estatística descritiva das turmas de 8º ano.	62
Tabela 8 - Teste t <i>Student</i> de amostras independentes do 8º ano	62
Tabela 9 - Estatística descritiva das turmas de 9º ano	63
Tabela 10 - Teste t <i>Welch</i> para amostras independentes 9º ano	64
Tabela 11 - Representação dos dados qualitativos com base nos termos da escala <i>Likert</i>	65

LISTA DE SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em Problema

ABProj. – Aprendizagem Baseada em Projeto

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

E.F I – Ensino Fundamental I

E.F II – Ensino Fundamental II

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IST'S – Infecções Sexualmente Transmissíveis

MA – Metodologias ativas

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PISA – Programa Internacional de Avaliação do Estudante

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Brasileira

SAI – Sala de Aula Invertida

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. APRESENTANDO AS METODOLOGIAS ATIVAS

1.1 Introdução

A palavra método tem sua origem na língua grega, escrita como *méthodus*, que, por sua vez, provém da união dos termos *meta* e *hodós*, que juntos significam: o caminho para alcançar uma meta, um objetivo (HERRMANN, 2001; MANFREDI, 1993). O dicionário Sacconi (1996) diz que método é um meio, um modo de proceder. Ferrarini, Saheb e Torres (2019) distinguem os métodos da técnica, esta última, relacionada a um meio para fazer algo restrito. Logo, se o método é o caminho, as técnicas indicam como realizar esse percurso.

Sendo assim, quando se analisa o termo metodologia, é possível perceber que a palavra método sofreu o acréscimo do sufixo *logia*, que significa conhecimento, estudo, logo é possível defini-la como o estudo dos métodos, da melhor trilha, tendo em vista um objetivo, um propósito (MANFREDI, 1993). Quando esse conceito metodológico se volta para a Educação, temos as metodologias do ensino, que podem ser entendidas como um conjunto de orientações dos processos de ensino e aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de diferentes estratégias e técnicas, que são passíveis de serem aplicadas e estão alinhadas com a meta traçada inicialmente (MORAN, 2018).

Dentre as diferentes metodologias de ensino e aprendizagem, existem àquelas que se baseiam em processos ativos, como as metodologias ativas (MA), que são estratégias de ensino centradas na participação ativa e reflexiva do aluno no processo de aprendizagem, que acontece em diferentes momentos (flexível), com diferentes formas de aprendizagem (interligada) e podendo mesclar espaços e disciplinas (híbrida). Assim, a prática da aula é redefinida, saindo do prisma estático (PINTO *et al.*, 2013; MORAN, 2018).

Como destacado, o aluno, dentro do contexto das metodologias ativas, apresenta um papel de protagonista, tendo envolvimento direto em todas as etapas do processo de aprendizagem, sendo reflexivo, crítico e participativo, o que possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências indispensáveis para a construção de sua autonomia intelectual, social e emocional (MORAN, 2018). Se esse é o papel do discente, então, qual é de fato o papel do professor? Nessa abordagem, o docente tem papel interativo e atua como um orientador, tutor ou curador, que auxilia os alunos, indicando os recursos didáticos propícios para cada situação, seja nas atividades individuais ou em grupo. Então, cabe ao professor

organizar-se, para obter o máximo de benefícios das MA. (BERBEL, 2011; PINTO, *et al.*, 2013; SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014).

As metodologias ativas devem acompanhar os objetivos estabelecidos, ou seja, se o foco for tornar os alunos cada vez mais criativos e proativos, devem-se utilizar estratégias que os tornem assim (BERBEL, 2011). Esse tipo de metodologia visa proporcionar o aprendizado ao aluno através de situações reais ou simuladas, contextualizadas com o seu cotidiano, possibilitando que o discente encontre a solução do problema proposto e que o torne apto a encarar futuras situações de caráter semelhante seja no âmbito social ou profissional (MORAN, 2015a).

1.2 Difundindo o ensino ativo – movimento Escola Nova

A proposta do ensino ativo não surgiu atrelada a nenhum tipo de tendência pedagógica, pois suas ideias vinham sendo abordadas desde muito antes de se pensar, por exemplo, em Escola Nova, embora esta pedagogia tenha reproduzido a visão de aprendizagem ativa em nível mundial, alterando assim o cenário educacional da época (GADOTTI, 2003).

O escolanovismo foi um importante movimento de renovação da Educação, apesar de apresentar inúmeras propostas que diferem entre si, seja sobre visões didáticas, pedagógicas, históricas e políticas, todas se reuniram em organizações internacionais em apoio a uma reforma educacional, causando um grande impacto na educação mundial no final do século XIX e início do século XX. Essa tendência pedagógica entende que a educação deve ser inovadora, pois tem como objetivo a transformação social do aluno (CAVALHEIRO; TEIVE, 2013; DUSSEL; CARUSO, 2003; GADOTTI, 2003).

É possível destacar alguns temas que permeiam a pedagogia ativa, como o papel ativo da criança no processo educativo (puericentrismo); a valorização do fazer; motivação para realizar as atividades; o estudo do ambiente que está em volta do aluno e que também o influencia; socialização; antiautoritarismo; anti-intelectualismo, buscando uma aprendizagem mais livre, diferente dos programas formativos culturais (CAMBI, 1999). Sendo assim, a concepção escolanovista de educação pode ser sintetizada como “uma estratégia que visa o desenvolvimento individual e social” (MANFREDI, 1993, p. 4) e está vinculada a alicerces importantes para sua metodologia de ensino, sendo eles: individualidade, ritmos diferenciais e liberdade (MANFREDI, 1993). Desta forma podemos definir tal metodologia como:

[...] um conjunto de procedimentos e técnicas (neutras), que visam desenvolver as potencialidades dos educandos, baseando-se nos princípios: da atividade (no sentido de aprender fazendo, experimentando, observando), da individualidade (considerando os ritmos individuais de um educando para outro), da liberdade e responsabilidade; da integridade dos conteúdos (MANFREDI, 1993, p. 2).

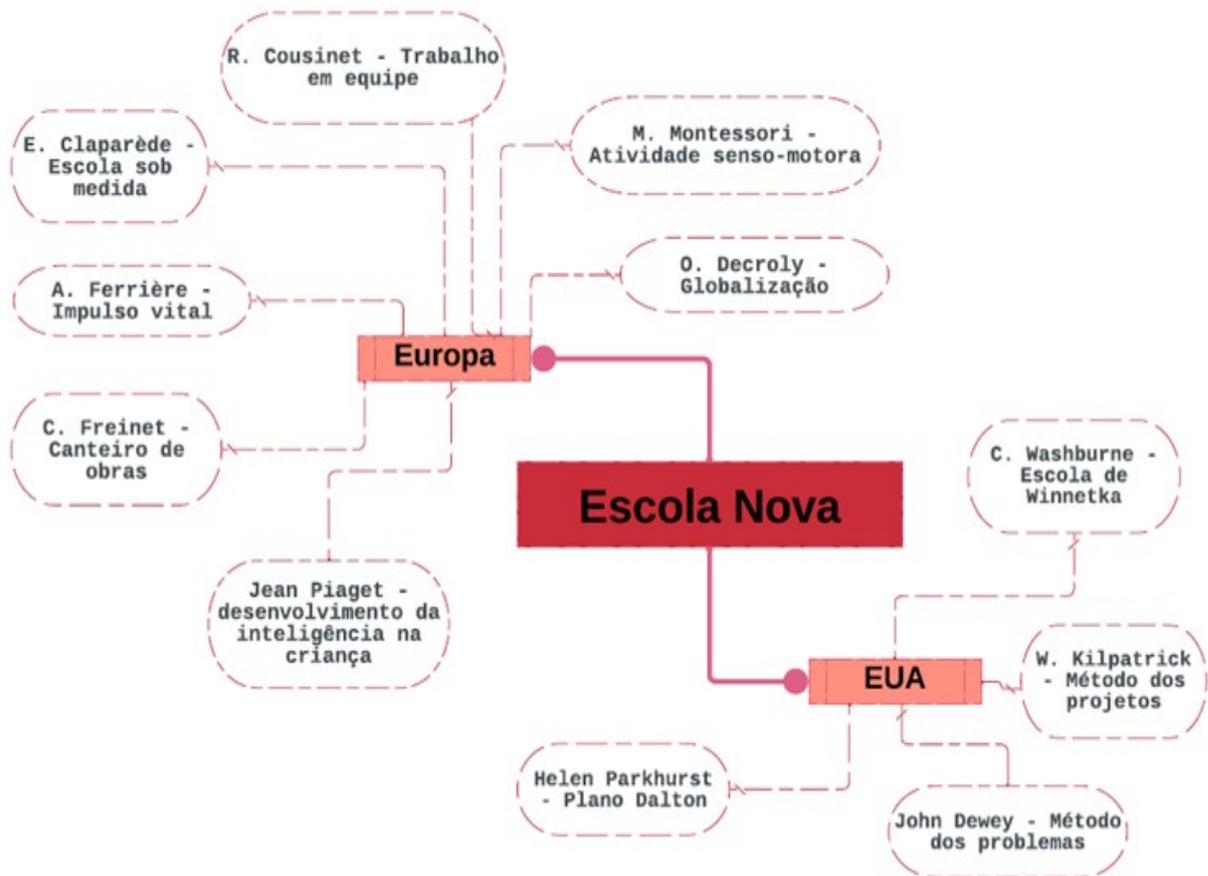
Dentro do movimento da Escola Nova, diferentes métodos ativos foram propostos (trabalho individual; trabalho individual-coletivo; trabalho coletivo-colaborativo; método de caráter social), independentemente do escolhido, o importante é o aluno estar no centro da aprendizagem sendo protagonista, respeitando as individualidades/particularidades, adaptando as atividades, quando necessário (MANFREDI, 1993). Com a alteração do papel do aluno, o do professor também é ressignificado, sendo retirado do protagonismo e passando a atuar como orientador, norteador e condutor do processo; além disso, as relações tradicionais entre professores e alunos são alteradas, indo na contramão da ideia de subordinação, encontrada na pedagogia tradicional, tornando essa relação mais horizontal. É importante destacar que diferentes concepções da Escola Nova podem caracterizar uma importância maior ou menor ao professor (ARAÚJO, 2015; MANFREDI, 1993).

Ao que parece, a Escola Nova nasceu como um movimento de contracultura, isso é corroborado pelo fato de abrigar pedagogos com diferentes visões políticas, todos incomodados pela forma como a educação era tratada. Tal movimento foi intenso até o final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), sendo, um dos mais expressivos que existiu (CAMBI, 1999; CAVALHEIRO; TEIVE, 2013; DUSSEL; CARUSO, 2003; GADOTTI, 2003).

Essa tendência pedagógica também influenciou a educação brasileira, pois até então o sistema educacional nacional era dominado pelas ideias impostas pelos jesuítas de um ensino com características religiosas, memorísticas e repetitivas. Sendo assim, a implementação dos ideais escolanovistas contribuíram para a criação de uma autonomia educacional (GADOTTI, 2003). De acordo com Araújo (2015) a Escola Nova foi implementada no país no ano de 1920 por Sampaio Dória, entretanto, Bevilaqua (2014) e Gadotti (2003) elencam o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932) como o grande início do movimento no país, comandado por nomes como Anísio Teixeira, Fernando de Azevedo e Lourenço Filho, influenciados pelos princípios promovidos por Dewey.

No que diz respeito aos principais pesquisadores/educadores desse movimento, o quadro abaixo (quadro 1) apresenta uma síntese de suas principais ideias, baseada nos trabalhos de Cambi (1999) e Gadotti (2003) e a figura 1 destaca a origem de cada um deles.

Figura 1 – Mapa mental dos principais pensadores escolanovistas.



Elaborado pelo autor (2024).

Quadro 1 - Principais pesquisadores/educadores do movimento escolanovista.

Educador	Ideia Central do Ensino Ativo
Adolphe Ferrière (1879-1960)	A criança como um ser que está no seu momento de maior potência (impulso vital, processo vital) que deve ser conduzido pela atividade espontânea, pessoal, produtiva, de crescimento e formação humana. Direitos da criança e suas necessidades fundamentais.
Carleton W. Washburne (1889-1968)	Escola de Winnetka – Ensino individualizado, com agrupamento de alunos e programa livres.
Celestin Freinet (1896-1966)	Canteiro de obras – cooperação e colaboração.
Édouard Claparède (1873-1940)	Escola organizando-se sob medida para o aluno. Atividade individualizada.
Helen Parkhurst (1887-1973)	Plano Dalton – Individualização do ensino e livre escolha do trabalho.
Jean Piaget (1896-1980)	O desenvolvimento da inteligência infantil, dando ênfase ao papel da ação, pois ao agir a criança interioriza o pensamento, desenvolvendo-se intelectualmente.

John Dewey (1859-1952)	Método de problemas. Pedagogia inspirada no pragmatismo; pesquisas experimentais, desenvolvimento democrático e da mentalidade científica e cooperativa dos cidadãos. Modelo da Escola Ativa. Escola com características democráticas.
Maria Montessori (1870-1961)	Atividade senso-motora das crianças. Exercícios de vida prática. Criação de jogos pedagógicos.
Roger Cousinet (1882-1973)	Crianças com autonomia na aprendizagem, porém, observada por um adulto. As atividades valorizam o trabalho por equipes.
William Kilpatrick (1871-1954)	Método dos projetos – Escolhas, soluções criativas e motivação prática.
Ovide Decroly (1871-1932)	“Globalização” – Aprendizagem da criança envolve todo o ambiente que a cerca. Centros de interesse.

Elaborado pelo autor (2024).

Muitos conceitos originários do pensamento escolanovista ainda estão marcados nas práticas pedagógicas atuais, principalmente no uso de metodologias ativas de aprendizagem, que, por vezes, redefinem estratégias já utilizadas por pensadores da Escola Nova como é o caso da aprendizagem por problemas ou projetos, utilizados por Dewey e Kilpatrick, respectivamente. Essas estratégias ganham novas possibilidades e são potencializadas devido ao desenvolvimento de tecnologias digitais aplicadas a obtenção e manejo de informações, permitindo que sejam acessadas pelo usuário em qualquer lugar e momento (CAVALHEIRO; TEIVE, 2013; KFOURI, *et al.*, 2019).

2. ABRINDO A CAIXA DE FERRAMENTAS

2.1 Introdução

Nesta sessão serão abordadas as diferentes metodologias ativas, trazendo uma breve descrição de seu funcionamento, suas distinções e variações. Além disso, se debruça a apresentar de maneira mais ampla a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), visto que ela é o cerne da dissertação.

Para que seja possível a implementação das metodologias ativas, existem diferentes técnicas que podem e devem ser utilizadas em conjunto, para que seja possível explorar ao máximo o seu potencial. Alguns autores como Ferrarini, Saheb e Torres (2019), Moran (2018), Lovato *et al.* (2018), trazem alguns representantes dessa metodologia, tais como: *Gamificação*, Ensino Híbrido, Aprendizagem por Pares, Aprendizagem entre Times, Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj.); Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Sala de Aula Invertida (SAI) (Figura 2). A seguir essas técnicas serão brevemente descritas, com intuito de apresentar o seu núcleo de funcionamento, no entanto, a Aprendizagem Baseada em Problemas, será apresentada de forma mais significativa nas seções posteriores, tendo em vista que ela é o elemento principal da construção desse trabalho.

Figura 2 – Principais ferramentas do ensino ativo



Imagem do autor (2024).

2.2 Gamificação

Consiste em utilizar jogos ou elementos de jogos (cenários, histórias, pontos, troféus, etc.) para assim desencadear o engajamento, despertar a autonomia e a criatividade por parte dos alunos no processo de aprendizagem. O jogo pode ser entendido como uma atividade voluntária, exercida em um espaço temporal dentro de um conjunto de regras que o cerca, possuindo um fim em si mesmo e despertando diferentes sensações nos praticantes (GEEKIE, 2016; HUIZIGA, 2000).

O uso de atividades *gamificadas* promove o engajamento dos alunos em atividades, pois aproxima o processo de aprendizagem da realidade, estimulando que eles desenvolvam as tarefas para avançar no curso e conseqüentemente no jogo, motivando-os. Além disso, propõe o uso das tecnologias como os celulares e computadores e, dessa forma, o uso de games pode ser uma alternativa de estratégia motivadora, que associa o aprender a algo que estimula os alunos, além de ser uma característica presente no cotidiano dos estudantes (TOLOMEI, 2017). Gee (2009) elenca alguns aspectos que os jogos podem influenciar na aprendizagem, passando pela tomada de decisão, o ato de agir, explorar, correr riscos, superar desafios, entre outros, assim, jogando, os alunos aprendem de forma contextualizada, sendo motivado a interagir com o jogo e com os outros participantes desenvolvendo o trabalho em grupo para superar os desafios (TOLOMEI, 2017).

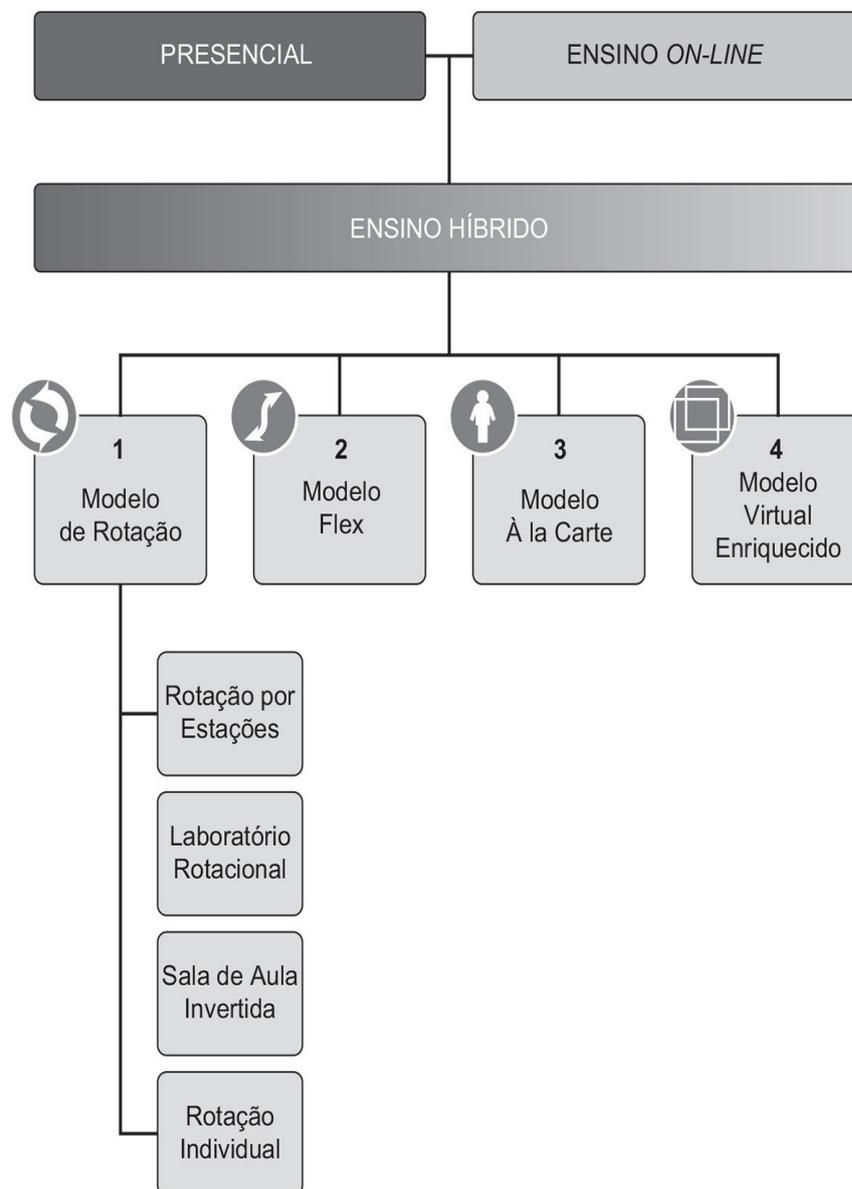
2.3 Ensino híbrido (*blended learning*)

Esta prática tem como essência a ideia de que não há somente uma forma de aprender e que cada pessoa adquire o conhecimento de uma forma diferente (personalização) e está associada a um processo de aprendizagem contínua, em diferentes espaços, com uma reorganização do tempo, misturando profissionais, alunos, áreas do conhecimento, metodologias, atividades e até mesmo o currículo (tornando-o mais flexível). Dessa forma pode-se entender que a educação sempre foi híbrida, mas com a mobilidade e conectividade tornou-se algo mais perceptível e profundo. O ensino híbrido, então, não se resume somente a uma estratégia ativa ou a mistura de diferentes espaços (*on-line* e presencial), embora esta concepção seja encontrada com frequência na literatura (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015; MORAN, 2015b).

No Ensino Híbrido os alunos compartilham técnicas, espaços e momentos: individuais e coletivos, *on-line* e *off-line* de debate e produção, desenvolvendo uma série de

características positivas, visto que é uma modalidade ativa, e por isso traz consigo todo o caráter positivo do método, bem como valoriza diferentes tipos de inteligência: emocional, musical, visual e auditiva, por exemplo (GEEKIE 2016). Sendo assim, essa estratégia vai interferir na atividade da aula na forma como o professor ensina e como o aluno aprende. Dentro dessa categoria temos as seguintes possibilidades: O Modelo de Rotação, que se divide em: rotação por estações, laboratório rotacional e rotação individual; Modelo Flex, *A La Carte*, Virtual Enriquecido e Sala de Aula Invertida (figura 3) (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015; MORAN, 2018; PORVIR INOVAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 2013).

Figura 3 – Organização do Ensino Híbrido



Horn; Steaker apud Bacich; Tanzi Neto; Trevisani (2015, p. 77).

2.3.1 Modelo de rotação

2.3.1.1 A Rotação por estações

Nesse modelo os alunos se dividem em pequenos grupos e transitam nas diferentes estações, cada uma delas possui uma proposta de atividade, podendo ser a leitura de artigos, resolução de exercícios, ouvir uma música, escrever um texto etc. É importante destacar que pelo menos uma das atividades deve ser *on-line*. Após um determinado tempo, que varia conforme a atividade, os alunos são direcionados à próxima estação e assim sucessivamente até participarem de todas, por isso, o tempo de aula deve ser bem distribuído entre as atividades, para que todos sejam favorecidos (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015; GEEKIE, 2016).

Essa atividade apresenta três momentos importantes: o de interação com o professor, momento de sanar as dúvidas, assim o professor deve estar sempre atento e próximo aos grupos quando solicitado; o momento colaborativo entre os próprios estudantes na realização das atividades e que também fornece personalização, pois as propostas de aprendizagem são distintas para cada estação e por último o momento tecnológico, onde a atividade *on-line* é exercida, com intuito de coletar dados personalizados acerca da aprendizagem dos alunos. Vale ressaltar que nessa proposta é importante vincular o conhecimento a ser aprendido com os conhecimentos prévios, promovendo um estímulo ao ensino (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015; GEEKIE, 2016).

2.3.1.2 Rotação individual

Esse modelo prevê que cada aluno cumpra sua lista de propostas de temas a serem estudados, a rotina é diferente de aluno para aluno, promovendo assim a personalização do ensino (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

2.3.1.3 Laboratório rotacional

Essa proposta divide a turma em dois grupos, um está em sala de aula onde desenvolve uma atividade e o outro é conduzido aos laboratórios para trabalhar e de forma individual e autônoma nos computadores as tarefas pré-determinadas pelos professores. Esse modelo não substitui o ensino tradicional, entretanto, as propostas *on-line* de ensino apresentam uma inovação, fornecendo possibilidades de se trabalhar de forma mais personalizada, favorecendo a aprendizagem (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

2.3.2 Modelo *flex*

Esse modelo foi bastante usado durante a Pandemia (CECÍLIO, 2020) e prevê que o aluno tenha uma lista personalizada de atividades para realizar, com enfoque nas atividades *on-line*. É considerado um modelo disruptivo, pois em algumas escolas, os alunos não são distribuídos em séries, sendo assim, um aluno que está com idade para frequentar o 6º ano do Ensino Fundamental, realiza tarefas que deveriam ser ministradas para séries mais avançadas (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

2.3.3 Modelo *à La Carte*

Os alunos se organizam em parceria com os professores, que definem objetivos gerais a serem seguidos e aprendem no momento, no local e do modo que julgarem corretos, ou seja, personalizam sua aprendizagem. Dentro desse modelo, pelo menos uma disciplina do curso deve ser feita de maneira *on-line* (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

2.3.4 Modelo virtual enriquecido

Este também é considerado um modelo disruptivo, pois é inverso ao praticado na maioria das escolas nacionais, onde os alunos têm suas disciplinas ofertadas de maneira *on-line*, por isso virtual enriquecido, e podem comparecer presencialmente na escola uma ou duas vezes por semana, para tirar dúvidas ou realizar projetos (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015; CECÍLIO, 2020).

2.3.5 Sala de aula invertida

Essa ideia foi desenvolvida por Jonathan Bergmann e Aaron Sams, professores de química, que em 2006 passaram a lecionar em uma escola dos Estados Unidos da América situada em um ambiente relativamente rural. Os autores perceberam que os alunos faltavam muito às aulas por conta das atividades esportivas, mas as coisas mudaram quando eles descobriram um *software* que possibilitava a gravação das aulas, e assim fizeram possibilitando que os alunos faltosos tivessem acesso às suas aulas. No ano letivo seguinte, os autores gravaram todas as suas aulas e disponibilizaram-nas para os alunos, como sendo a atividade de casa, nascendo assim a SAI. Realizaram essa proposta, pois perceberam que os alunos necessitavam realmente de sua presença quando tivessem dúvidas sobre as questões, assim os alunos estudavam o material gravado em suas residências e se deslocavam para a escola para tirar dúvidas (BERGMANN; SAMS, 2020).

Essa prática consiste no estudo fora do ambiente escolar, pelos alunos, de um determinado tema através de vídeos, videoaulas, *podcasts*, *sites*, artigos e outras mídias. Depois, na escola, os alunos realizam as discussões e as atividades dentro da temática previamente estudada, basicamente é uma inversão do modelo que é mais utilizado nas escolas brasileiras. O principal benefício apresentado para a SAI, por Bergmann e Sams (2020), é a gestão do tempo, por isso os autores elaboraram um quadro comparando a utilização do tempo em uma aula no método tradicional em comparação com um modelo de sala de aula invertida (figura 4). Esse modelo favorece os alunos que enfrentam dificuldades e não podem ir a aula, pois o direcionamento da aula volta-se para a execução de atividades e discussão e não mais para apresentar conteúdo.

Figura 4 – Comparação do uso do tempo nas salas de aula tradicional e invertida.

Sala de aula tradicional		Sala de aula invertida
Atividade	Tempo	Atividade
Atividade de aquecimento	5 minutos	Atividade de aquecimento
Repasso do dever de casa da noite anterior	20 minutos	Perguntas e respostas sobre o vídeo
Preleção de novo conteúdo	30–45 minutos	Prática orientada e independente e/ou atividade de laboratório

Bergmann; Sams (2020, p. 13).

2.4 Aprendizagem por pares

Também chamada de *peer to peer*, tende a construir o conhecimento a partir da interação entre os alunos. Porém, a organização não é aleatória, mas sim intencional colocando como pares alunos com habilidades que se complementam e necessitam de *feedback* constante. Nesse sentido os alunos tomam a frente das ações que irão acontecer tanto da troca de informações quanto do andamento da atividade. O destaque dessa habilidade vai

para o desenvolvimento de relações sociais, como a autonomia, colaboração e confiança, sendo o aluno responsável por sua aprendizagem (GEEKIE, 2016; PINTO *et al.*, 2013; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). Esta metodologia permite que os alunos falem de igual para igual, sendo assim, algumas características devem ser levadas em consideração, como: a mobilização do espaço físico, favorecendo a visibilidade de todos; levar em consideração os saberes e a opinião dos colegas, de modo que todos possam se expressar; o registro das ideias que vão sendo discutidas para depois serem trocadas com outros colegas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

2.5 Aprendizagem entre times (*Team Based Learning*)

Esse método foca no trabalho em equipes, fomentando a cooperação entre os estudantes e dessa forma potencializando a aprendizagem. Durante o processo o aluno desenvolve a comunicação, a capacidade de argumentação, além do aprendizado ativo. Essa prática surgiu na década de 70, criada por Larry Michaelsen nos Estados Unidos da América. O professor tem seu papel alterado, deixando de ser detentor do saber para ser um orientador da atividade, que por vezes é construída em conjunto com os alunos. A respeito da construção dos grupos, eles podem variar dependendo do número de indivíduos na turma, e eles devem ser construídos levando em consideração a individualidade de cada estudante. Todos os grupos devem trabalhar no mesmo espaço físico e buscar soluções para um único problema (CONEXIA EDUCAÇÃO, 2021).

2.6 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj)

Caracteriza-se pelo aprendizado através de um trabalho de investigação, almejando as respostas para um determinado problema, questão ou situação, sendo interessante que esse problema seja real e possua uma resolução também real, que pode ser negociada com a turma. Inicia-se a partir do levantamento de uma questão inicial (tema-problema), buscando-se formular hipóteses para a sua possível solução e recursos para testá-los até chegar a uma conclusão ou produto. Essa estratégia valoriza diferentes aspectos, como a cooperação, uma atitude que ocorre tanto de professor para aluno quanto entre os próprios estudantes. Nesse caso, o docente também se torna um aprendiz, auxiliando os estudantes em temas nos quais não é especialista. É importante que o aluno participe das etapas de construção da atividade, percorrendo um trajeto, ou seja, que aprenda fazendo e esteja ativamente envolvido (GEEKIE, 2016; HERNÁNDEZ, 1998; PINTO *et al.*, 2013).

A ABProj teve início com base nas ideias de Dewey mas foi elaborada e disseminada por William H. Kilpatrick sob o nome de “método dos projetos” (CAMBI, 1999; HERNÁNDEZ, 1998). Esta prática foi bastante aceita na América e na Europa e, ao longo do século XX, a aprendizagem por projetos foi se remodelando conforme as décadas avançavam. Nos anos 80, a aplicação da aprendizagem por projetos foi pensada em uma forma de valorizar os diferentes tipos de aprendizagem, desenvolvimento de criticidade, planejamento de ações, resolução de problemas etc. (HERNÁNDEZ, 1998).

Não existe uma forma única de implementação da ABProj, sendo assim, existem trabalhos que apresentam diferentes caracterizações de construção de projeto, como é o caso do *Buck Institute for Education*, e ainda podem apresentar diferentes classificações conforme seu modelo e seu objetivo, como destacado no trabalho de MORAN (2018), que não serão discutidos aqui.

2.7 Aprendizagem Baseada em Problema (ABP)

2.7.1 Apresentação

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem Based Learning* (PBL) pode ser entendida como uma metodologia de ensino e aprendizagem na qual o objetivo principal é desenvolver, investigar e solucionar problemas reais, de modo que o aluno assuma um papel ativo, pois, além de poder contribuir com a formulação do problema, ele também será responsável por pesquisar e elaborar estratégias que possibilitem sua análise e resolução, e é nesse momento que ele irá desenvolver habilidades e atitudes, adquirir conhecimentos, aprimorar o pensamento crítico e estimular a criatividade, e para que isso ocorra é fundamental que o problema seja apresentado antes dos conceitos e dos conteúdos e que o professor atue como um tutor, facilitador, que irá dar suporte e apoio ao longo do processo (MUNHOZ, 2019; SOUZA; DOURADO, 2015; RIBEIRO, 2019; TORP; SAGE, 2007).

Na meta-análise, realizada por Gijbels *et al.* (2003), os autores destacaram que existem diferentes concepções para a ABP, dessa forma é possível notar que não há uma definição consensual para o modelo, isso se deve as inúmeras aplicações e aos diferentes contextos estruturais e pedagógicos nos quais essa metodologia é aplicada (RIBEIRO, 2019; SAVIN-BADEN, 2000). No entanto, existe um eixo central que deve ser seguido por todos aqueles que desenvolvem essa metodologia, que pode ser encontrado nos trabalhos de Barrows (1986); Hardgraft e Prpic (1999) e Torp e Sage (2007). Os critérios norteadores dos três

trabalhos citados apresentam muitas semelhanças, abaixo serão listados os quesitos gerais adotados por esses três trabalhos (quadro 2).

Quadro 2 – Eixos centrais da estruturação de uma atividade em ABP

Barrows (1986)	Hardgraft e Prpic (1999)	Torp e Sage (2007)
Problema organizador e estimulador de aprendizagem	Colocação de problemas como foco de aprendizagem	Problema é apresentado primeiro
Problema como desenvolvedor de habilidades	Problema integrador de conteúdos e habilidades	O problema apresenta situações específicas que estimulam o desenvolvimento de habilidades
Aluno ativo	Trabalho em equipe	Aluno ativo
Os professores como facilitadores ou guias	Autoaprendizagem	Docentes como preparadores cognitivos
Aprendizagem em pequenos grupos	Processo de resolução de problemas	Compartilhamento da informação com os colegas
Aprendizagem autodirigida		Avaliação associada ao problema e ao processo
		Problema integrador e/ou interdisciplinar
		Metacognição

Elaborado pelo autor (2024).

Os três trabalhos mostram convergência nos elementos que devem conter em qualquer implementação do modelo de ABP, sendo assim podemos destacar (i) o problema usado para iniciar a atividade, sendo um fator importante no desenvolvimento de aprendizagem e das habilidades necessárias para resolvê-lo, (ii) formação de grupos, embora os trabalhos destaquem que ela pode ser feita de forma individual, (iii) o aluno deve ter um comportamento ativo (iv) o professor deve ser orientador e (v) busca pela autoaprendizagem. Vale ressaltar que o trabalho de Hardgraft e Prpic (1999) chama a atenção para o desenvolvimento de um processo para resolver o problema e Torp e Sage (2007) fazem destaque para a avaliação que deve ser feita ao longo do processo e associada ao problema. Barrows (1986) elenca os pontos principais da ABP original, desenvolvida na universidade de McMaster no Canadá, tópico que será abordado mais à frente.

Apresentar o problema antes da teoria, ou seja, como disparador para iniciar a aprendizagem é um aspecto diferencial dessa metodologia para outras que também utilizam problemas, no entanto, estas outras, o utilizam após o conteúdo ou conceito serem apresentados (RIBEIRO, 2019). Essa percepção é importante, uma vez que não se deve confundir ABP com aprendizagem baseada na resolução de problemas, nessa metodologia, por exemplo, um artigo é apresentado aos alunos e dali os alunos irão retirar as informações para resolver os problemas (SAVIN-BADEN, 2000). Sendo assim, pode-se concluir que a ABP não é um método de resolução de problemas, que possui um conjunto de técnicas para este fim e nem é um método engessado uma vez que necessita de contexto (RIBEIRO, 2008).

2.7.2 Contexto histórico: fundamentos e origens

A ABP está ancorada em ideais promovidos por diferentes pesquisadores como por exemplo Ausubel, Brunner, Dewey, Piaget, entre outros. Dessa forma, as contribuições das ideias desses autores são refletidas, por exemplo, na concepção de aprendizagem, seja do método (ABP) como um todo, a partir da teoria construtivista, destacando que a aprendizagem é um processo de construção pessoal do aluno, que se concretiza no próprio desenvolvimento do estudante ou descrita na definição dos objetivos educacionais que determinam que a aprendizagem seja ativa, integrada, acumulativa (GIJBELS, *et al.*, 2003; FOSSILE, 2010; TORP; SAGE, 2007; HADGRAFT; HOLECEK, 1995 apud RIBEIRO, 2019)

Além da aprendizagem, a ABP incorpora outros elementos do construtivismo, como a formação de grupos, avaliação formativa, professor como instrutor etc. (TORP; SAGE, 2007). Acerca do problema, utilizá-lo para iniciar a construção da aprendizagem provém dos pensamentos de Dewey e está estritamente relacionado com a exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, uma vez que após o enfrentamento de uma situação problema, os alunos poderão resgatar os conhecimentos adquiridos para enfrentar uma nova situação, assim, quanto mais conhecimentos prévios forem ativados, maior será a quantidade de novos conhecimentos que serão desenvolvidos, desde que sejam ativamente construídos através das discussões que acontecem ao longo do processo (SCHMIDT, 1993; RIBEIRO, 2019), é importante ressaltar que os problemas também devem abrigar os alunos que não possuem conhecimentos prévios sobre o assunto. Outro aspecto importante é a motivação desencadeada pela ABP através da discussão de problemas que são interessantes sob a ótica dos estudantes, proporcionando que busquem mais sobre assuntos de seus interesses (RIBEIRO, 2019; SCHMIDT, 1993). Então, pode-se perceber que tais ideais levantados e discutidos por

Ausubel, Brunner, Dewey, Piaget e outros, estão refletidos nos critérios norteadores destacados por Barrows (1986); Hardgraft e Prpic (1999) e Torp e Sage (2007) citados anteriormente no quadro 2, seja em sua essência, objetivo, seja no processo e benefício.

Com base nos fundamentos apresentados a ABP foi elaborada por volta de 1965, na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade McMaster, no Canadá, com uma proposta curricular inovadora (BARROWS, 1986; SCHMIDT, 1993). Após ser implementada em McMaster, já na década de 70, outras universidades, que continham cursos médicos passaram a adotar esse modelo, como é o caso de escolas de medicina na Holanda, Austrália, com o currículo totalmente voltado para a ABP (BARROWS, 1986). Já na década de 80, algumas universidades começaram a preparar currículos alternativos voltadas para a ABP, outras transformaram seus currículos para serem voltados totalmente para essa metodologia, como é o caso da Universidade do Novo México, Universidade do Havai e Harvard, além de universidades do Reino Unido (BARROWS, 1986; SAVIN-BADEN, 2000). Alguns fatores levaram a Universidade de McMaster a desenvolver esse método, como a desmotivação dos alunos perante a educação que recebiam, tendo em vista a enorme quantidade de informações que precisavam absorver e nem todas eram utilizadas durante as suas atuações médicas (BARROWS, 1986). É importante ressaltar que a ABP não se limita aos cursos de medicina, também pode ser utilizada em outras áreas como enfermagem, direito, engenharia e não é exclusiva de cursos superiores, podendo ser aplicada no Ensino Fundamental, Ensino Médio e até mesmo na Educação Infantil (BARROWS, 1986; RIBEIRO, 2019; TORP; SAGE, 2007).

2.7.3 Formatos, abordagens e classificação

Originalmente a ABP foi concebida para ocorrer ao longo de todo o currículo, como foi realizado pela universidade de McMaster, em que os problemas servem como base de estruturação do currículo. Entretanto, outros modelos foram surgindo com o passar do tempo, como o híbrido, onde há um núcleo central baseado em problemas, no entanto existem diferentes componentes (disciplinas, matérias) que irão prover os conteúdos necessários, para que o problema central seja resolvido. Já no modelo parcial, este por sua vez está baseado em um modelo curricular tradicional, a ABP é utilizada dentro de um dos componentes curriculares para poder introduzir, aprofundar e direcionar os conteúdos da disciplina. Outro modelo existente é o chamado *post-holling*, este é aplicado dentro de um currículo tradicional, no qual os componentes curriculares são trabalhados no formato convencional e a ABP é inserida para aprimorar ou integrar conceitos vistos até então (RIBEIRO, 2008).

Os modelos de ABP diferentes do original promovem alterações na concepção dos conhecimentos, habilidades e atitudes dos alunos, sendo assim, pode-se destacar o grau de estruturação da atividade e do direcionamento dado pelo professor (RIBEIRO, 2019). No trabalho de Hadgraft e Prpic (1999), foi desenvolvido um quadro que atua no auxílio da construção de uma proposta de aula em um dos modelos de ABP já apresentados. Tal quadro está baseado nas possibilidades oferecidas por cada um dos cinco aspectos centrais destacados também por outros autores (quadro 3), que são: problema, problema como fator integrador, formação de grupos, autoaprendizagem e o processo de resolução de problemas, sendo assim, cada um desses aspectos centrais apresenta quatro possibilidades, como apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Proposta de qualificação de ABP

Passos	Integração	Trabalho em equipe	Solução de problemas	Aprendizagem autônoma
1	Nenhuma ou pouca integração de conceitos. Uma única habilidade ou ideia.	Trabalho individual	Nenhum método formal de solução de problemas. Alunos concentram-se em como solucionar cada novo tipo de problema	Professor fornece todo o conteúdo via aula, observações, páginas da <i>internet</i> , tutoriais, referências a livros e periódicos.
2	Alguma integração de conceito.	Alunos trabalham juntos em sala de aula (informalmente), mas produzem trabalhos individuais.	Método formal de solução de problemas, que é aplicado nas aulas.	Professor fornece grande parte do conteúdo, mas espera que os alunos investiguem alguns detalhes e/ou dados por si próprios.
3	Integração significativa de conceitos e habilidades na solução do problema	Trabalho em equipe, menos informal que a categoria anterior. Relatório em conjunto, porém sem avaliação por pares.	Método formal de solução de problemas, o qual é orientado por tutores em aulas tutoriais.	Professor fornece um livro-texto como base para sua disciplina, mas espera que os alunos utilizem esta e outras fontes, a seu critério
4	Grande integração, talvez incluindo mais de uma área do conhecimento.	Trabalho em equipe formal, encontros externos entre as equipes, avaliação por pares, relatório e apresentação de resultados em conjunto.	Método formal de solução (e aprendizagem) de problemas. Alunos aplicam esse método sozinhos a cada problema.	Professor fornece pouco ou nenhum material (talvez algumas referências). Alunos utilizam a biblioteca, a <i>internet</i> e especialistas para chegarem à compreensão do problema

Hadgraft; Prpic (1999 adaptado), traduzida por Ribeiro (2019).

De acordo com Ribeiro (2019), uma atividade integralmente estruturada na ABP, ou seja, sendo confeccionada para ser aplicada no formato ideal de ABP, seguiria o nível 4 em

todos os itens (4, 4, 4, 4). Cabe ressaltar que não é obrigatório seguir o mesmo passo para cada um dos itens, sendo possível mesclá-los e ajustá-los as necessidades, tais como: conteúdos, alunos, instituição, etc. como exemplo, pode-se construir uma atividade caracterizada como 3, 2, 4, 1, destaca-se apenas que há uma certa interrelação entre o problema e a integração deste problema, uma vez que uma situação possa ser trabalhada por mais tempo, naturalmente aumenta a possibilidade de integração de conceitos dos mais diversos conteúdos e disciplinas (HARDGRAFT; PRPIC, 1999; RIBEIRO, 2019).

2.7.4 Características do problema

É evidente que o problema nessa metodologia possui um destaque à parte, uma vez que são utilizados para motivar e iniciar o processo de aprendizagem, além de direcionar quais os conteúdos serão trabalhados (RIBEIRO, 2019). Os professores levantam situações-problemas que sejam capazes de despertar o interesse dos alunos, que podem ser apresentadas aos estudantes através de vídeos, revistas, dramatização ou através de entrevistas com as comunidades locais ou até mesmo a partir dos problemas que cercam a vida dos alunos (RIBEIRO, 2019; TORP; SAGE, 2007). Os problemas em ABP são diferentes das situações trabalhadas em outras metodologias e isso se deve a uma série de características que ele deve conter para que a ABP seja implementada (RIBEIRO, 2019). Assim, os problemas devem ser relacionados com as situações da vida real, devem ser factíveis, valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, ser motivador e interessante, adequado ao planejamento, valorizar as diferentes formas de aprendizagem, possibilitando a busca pelas informações através de diferentes meios, ter um grande volume de informações disponíveis, seja em bibliotecas ou na *internet*, que deem suporte para a pesquisa dos alunos, devem ter um valor integrativo, permitindo associação de diferentes conhecimentos, sendo interdisciplinar, devem estimular a colaboração de toda a equipe e ao mesmo tempo incentivar a aprendizagem independente (autoaprendizagem) e ser aberto, ou seja, diz respeito a problemas que contenham diversas soluções diferentes, sendo assim, o problema proposto não pode ser planejado com uma única resposta definida, deixando o desafio mais interessante (figura 5). Assim, com as informações fornecidas os discentes apresentam uma proposta de solução, na qual eles não sabem se é a correta, no entanto, foi a que eles julgaram ser a mais coerente tendo em vista as possibilidades que construíram (MUNHOZ, 2019; RIBEIRO, 2019; TORP; SAGE, 2007).

Figura 5 – Representação dos elementos que constituem o problema



Torp; Sage (2007 adaptado). Traduzido pelo autor.

2.7.5 Papel dos professores e dos alunos

Na ABP o professor vai atuar como um tutor, orientador, facilitador, atuando na criação da situação problema, ajustando o nível do problema com as características da turma, auxiliando seus alunos na procura de materiais (professor curador), atribuindo questionamentos que os façam pensar, colaborando com o processo de aprendizagem, organizando e estabelecendo a discussão dos assuntos, tirando dúvidas sobre o conteúdo específico que está sendo estudado, por isso ele deve estar sempre disponível para auxiliá-los, acompanhando os cronogramas dos alunos e o desenvolvimento da investigação e da solução do problema, divulgando os resultados do trabalho com outros professores e especialistas da área, além de estar avaliando os alunos (MUNHOZ, 2019; RIBEIRO, 2019; SOUZA; DOURADO, 2015).

Para os alunos, são designadas as tarefas que estão vinculadas ao próprio cumprimento das etapas da atividade. No trabalho de Woods (1994 apud RIBEIRO, 2019) são listadas algumas dessas tarefas como a exploração e tentativa de solução do problema, identificação do que sabem e não sabem, compartilhamento das informações, aplicação do conhecimento na solução, entre outros.

2.7.6 Vantagens do método

Algumas vantagens atribuídas ao uso da ABP são elencadas na própria construção do problema, como a integração do conhecimento, valorização dos conhecimentos prévios, aluno ativo, desenvolvimento de atitudes e habilidades, estímulo à criatividade e caráter motivador,

fomento ao trabalho em grupo, a autoaprendizagem, e contribuição para a aquisição de conhecimentos de forma mais significativa (MUNHOZ, 2019; RIBEIRO, 2019).

2.7.7 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) x Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj.)

Essas duas metodologias de ensino e aprendizagem, embora muito semelhantes, apresentam distinções uma vez que na ABProj o problema se traduz na construção de um projeto e por isso apresentam longa duração e estão obrigatoriamente ligados a construção de um produto final (projeto, planta, maquete e modelos) (MUNHOZ, 2019; RIBEIRO, 2019). Ribeiro (2019) comenta que talvez essa distinção seja desnecessária, pois a ABProj poderia ser uma subcategoria da ABP. Na figura 6 encontra-se uma comparação entre as duas metodologias de ensino e aprendizagem.

Figura 6 - Comparativo entre ABP e ABProj

ABProb	ABProj
Tem origem em Problemas	Situação-geradora (Problema, oportunidade, interesse, etc.)
Problema: mais contextual do que teórico	Situação geradora: contextual
Problemas definidos pelo professor (garante cobertura de conteúdos de interesse do Curso/professor)	Situação geradora/problemas alunos mediados pelo professor de motivação dos alunos)
Curta duração (2 a 4 semanas)	Média duração (4 a 12 semana
Percurso com etapas bem definidas	Percurso com etapas mais abertas
Proposta de análise/solução de um problema	Proposta de desenvolver algo novo
Produto final não obrigatório	Requer um produto final
Formação efetiva para o mundo do trabalho	
Favorece aprendizagem contextualizada e significativa	
Requer disposição e habilidades específicas do professor e do aluno	

3. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO PAÍS

3.1 Introdução

A formação científica deve ser estimulada desde os anos iniciais, uma vez que os estudantes do Ensino Fundamental e Médio apresentam déficit de conhecimento na área, o que compromete a educação científica nacional (HAMBURGER, *et al.*, 2007). Essa realidade pode estar relacionada com a maneira como o ensino de Ciências é abordado, privilegiando atividades de memorização, afastando o interesse dos alunos pelo assunto (KRASILCHIK, 2009). Sendo assim, o ensino de Ciências deve ir além da memorização dos termos científicos, e propiciar que o aluno construa um conhecimento contextualizado, que leve em consideração seus saberes prévios. Por isso, é importante elaborar atividades que não só possibilitem aos alunos construir os conhecimentos específicos, como também aplicá-los em seu dia-dia, tornando-os capazes de se desenvolver como cidadãos críticos, sendo observadores, questionadores, interpretativos e empreendedores (BIANCONI; CARUSO, 2005; KRASILCHIK, 2009).

Dentro do componente curricular Ciências da Natureza, a BNCC também valoriza o processo de formação integral do aluno e, por isso, propõe o desenvolvimento do letramento científico, explicando que este termo se relaciona com “[...] a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018, p. 321). E, para proporcionar tal situação ao aluno, o documento apresenta como possibilidade o trabalho com atividades investigativas, que se apropriem de situações que provoquem os alunos e que estimulem a cooperação, o interesse e que exista o compartilhamento dos resultados obtidos. Dessa forma, são apresentados alguns elementos norteadores que devem ser levados em consideração no desenvolvimento da atividade, tais como: definição de problemas; levantamento, análise e representações; comunicação e intervenção, além de destacar as situações didáticas que podem ser trabalhadas em cada um desses elementos (figura 7). Curiosamente, essa estruturação de atividade tem paralelos importantes com a utilização da ABP (BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018).

Figura 7 – Elementos norteadores de construção de atividades investigativas

<ul style="list-style-type: none"> • Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas. • Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações. • Propor hipóteses. 	Definição problema
<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.). • Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.). • Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado). • Elaborar explicações e/ou modelos. • Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos. • Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos. • Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico. • Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais. 	Levantamento análise e representação
<ul style="list-style-type: none"> • Organizar e/ou extrapolar conclusões. • Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal. • Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações. • Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. 	Comunicação

Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 323).

Apesar da proposta da BNCC de trabalhar o letramento científico, é possível perceber que ainda é necessário implementar ações educacionais que deem subsídio para que as escolas trabalhem as propostas do documento, e isso fica evidente quando se observa os resultados aquém das expectativas de provas internacionais e nacionais, como o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), promovido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a prova Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica), construída pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (BORGES, 2002; HAMBURGUER, *et al.*, 2007; OCDE, 2007; MURI, 2017; INEP, 2018).

3.2 O ensino de Microbiologia na Educação Básica brasileira

A Microbiologia é a Ciência que estuda os micróbios ou microrganismos, seres muito pequenos que não são vistos a olho nu. Nesse grupo se encontram as bactérias, alguns fungos, como as leveduras, os protozoários e os vírus, sendo que estes últimos não apresentam células nem metabolismo próprio. É comum as pessoas associarem os microrganismos com doenças, vinculando-os a aspectos negativos, o que não é verdade, tendo em vista que somente aproximadamente 2% deles são causadores de doenças, e a maioria participa da manutenção do equilíbrio da vida, dos ciclos biogeoquímicos, fazem associações com outros seres vivos, como é o caso dos ruminantes e sua flora intestinal, além de serem utilizados na produção industrial de alimentos, combustíveis, hormônios, medicamentos, vitaminas, vacinas e até na indústria têxtil (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012). Contudo, vale ressaltar que o estudo das doenças causadas por esses seres também é essencial, pois muitas estão associadas a falta de consciência social e ambiental.

Devido a sua importância, os assuntos relacionados à Microbiologia são trabalhados em todos os anos do Ensino Fundamental II nos eixos Vida e Evolução (6º ao 9º ano) e Matéria e Energia (apenas no 6º e 9º ano), presentes no ensino de Citologia, Genética, Saúde e Meio Ambiente, Biotecnologia e Evolução (BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018). Traçar conexões entre esses conteúdos contribui para a formação completa do aluno, para que ele seja não só um conhecedor das características dos microrganismos como também um indivíduo preocupado com a sociedade e com o meio em que vive. Abordar o ensino de Ciências dessa forma é justamente o que está descrito nas competências específicas de Ciências da Natureza (BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018; PESSOA, *et al.*, 2012). No entanto, ainda existem algumas barreiras que dificultam o ensino de Microbiologia na Educação Básica, uma delas é a falta de contextualização com situações do cotidiano, pois se implementadas, os alunos poderiam associar os conceitos teóricos com situações reais, favorecendo a aprendizagem (KIMURA, *et al.*, 2013; PESSOA, *et al.*, 2012).

Buscando alternativas para minimizar os problemas citados no ensino de Ciências, em especial no de Microbiologia, e partindo da premissa de tornar os alunos letrados cientificamente, as metodologias ativas, como a ABP, surgem como uma alternativa interessantes para aplicação em sala de aula, tendo em vista todos os benefícios que ela pode trazer. Apesar de ser utilizada primordialmente no Ensino Superior, alguns trabalhos se propuseram a aplicar essa metodologia no Ensino Básico, como Miranda, Gonzaga e Pereira

(2018), que trabalharam as infecções sexualmente transmissíveis (IST's) com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental utilizando um jogo didático, no qual as perguntas propunham problemas, com uma certa estruturação sobre esse assunto. No entanto, vale ressaltar que o artigo não descreve se os alunos tiveram contato com os conceitos e teorias antes do jogo ou apenas durante a atividade. Para o Ensino Médio, Medeiros *et al.* (2017) e Scandorieiro *et al.* (2018) aplicaram atividades construídas à luz das características da ABP para propor a aprendizagem dos assuntos pertinentes a Microbiologia. Sendo assim, se faz necessário desenvolver um trabalho com novas propostas de uso da ABP vinculadas a Microbiologia que possam ser usadas pelos professores como alternativa metodológica para implementar o letramento científico no Ensino Fundamental II como está previsto na Base Nacional Comum Curricular.

4. JUSTIFICATIVA

As metodologias ativas são estratégias de ensino que existem há vários anos na educação, tendo sido divulgadas de maneira global através do movimento da Escola Nova. Elas partem do princípio de que o aluno está no centro do seu processo de aprendizagem, engajado, participando, fazendo e se aprimorando. A ABP surge como uma possibilidade de implementar as metodologias ativas nas escolas, e essa ferramenta busca envolver os alunos na resolução de uma situação-problema, cujo foco é estimular as interações e o desenvolvimento dos discentes, tanto no aspecto cognitivo quanto socioemocional.

O mau desempenho dos estudantes em provas internacionais e nacionais revelam o quanto o Brasil está atrasado no ensino de Ciências e parte dessa dificuldade pode estar vinculada ao ensino por memorização, que não atribui importância àquilo que o aluno já sabe. Especialmente para o ensino de Microbiologia, a falta de contextualização do conteúdo dificulta a aprendizagem. Dessa forma, a BNCC (2018) propõe que o ensino de ciências seja trabalhado através de atividades investigativas, buscando o letramento científico e, conseqüentemente, o desenvolvimento integral do aluno. Atividades que envolvam as metodologias ativas, associadas aos conteúdos de Microbiologia, podem servir como ponto de partida para propor um ensino de Ciências mais contextualizado. Por isso, a presente dissertação propõe a construção de um guia de apoio didático que contenha atividades estruturadas a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas que auxiliem no ensino de Microbiologia, buscando apresentar alternativas que melhorem o ensino acerca deste conteúdo.

5. OBJETIVOS

5.1 Geral

Criar um guia de apoio didático que contenha atividades que utilizam a ABP e auxiliem na melhoria do ensino de Microbiologia, e aplicar as o guia em turmas do ensino fundamental para avaliar se há indícios de melhoria na aprendizagem dos alunos sobre os temas trabalhados.

5.2 Específicos

- 1 - Criar roteiros de atividades norteadas pela aprendizagem baseada em problema e pela sala de aula invertida em temáticas relacionadas à Microbiologia, que irão compor o guia de apoio didático.
- 2 - Aplicar os roteiros do guia de apoio didático em turmas do Ensino Fundamental II em uma escola pública da cidade de Petrópolis;
- 3 - Avaliar se a aplicação do guia de apoio didático contribuirá para o desenvolvimento dos alunos nos assuntos de Microbiologia abordados nos roteiros, a partir da comparação dos dados obtidos pelo grupo experimental em relação ao grupo controle;
- 4 - Avaliar se a proposta foi aceita pelos alunos, através da escala *Likert* e usar essas informações para aprimorar o guia.

6. METODOLOGIA

6.1 Tipo de estudo

Esse trabalho aborda dados quantitativos e qualitativos por meio de um estudo experimental, que possibilita a interpretação do funcionamento de um guia de apoio didático na área de Microbiologia, bem como sua aceitação pelos estudantes. Para uma melhor compreensão do processo, a metodologia deste trabalho está dividida em etapas, tais como: estrutura do guia de apoio didático, estrutura dos roteiros de atividades, questionários utilizados, aplicação do produto, análise dos dados.

6.2 Estrutura do guia de apoio didático

O produto pedagógico intitulado **Guia de apoio ao ensino de microbiologia utilizando a aprendizagem baseada em problemas**, é composto por elementos pré-textuais, como, capa, sumário, uma síntese dos assuntos que o compõe, a Microbiologia e a Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) e a forma implementada nesta pesquisa. O modelo de ABP que norteia o guia é o parcial que também conta com o quadro de qualificação (quadro 3), para demonstrar como as atividades estão ajustadas ao tipo de currículo utilizado pelas escolas (HADGRAFT; PRPIC, 1999), também apresenta as etapas e o número de aulas utilizadas para sua aplicação nesse trabalho. O guia é composto por quatro roteiros de atividades, produzidos para serem aplicados em alunos do Ensino Fundamental II, 6º ao 9º ano, sendo um por série, como descrito no quadro 4.

Quadro 4 – Assuntos que serão abordados nos roteiros do guia

Séries	Assuntos	Habilidades (BNCC, 2018)
6º	Citologia	EF06CI05; EF06CI06; EF06CI07; EF06CI08
7º	A importância da vacinação	EF07CI09; EF07CI10
8º	Bioenergia	EF08CI01; EF08CI05
9º	Microbiologia e Evolução	EF09CI10; EF09CI11

Elaborado pelo autor (2024).

6.3 Roteiros de atividades do produto

Os roteiros do guia foram construídos através do *Google* Formulários, com a seguinte padronização: título, série indicada, eixos temáticos (Vida e Evolução e Matéria e Energia), correlação dos temas com as habilidades determinadas pela BNCC (2018), qualificação da ABP, objetivos estruturados com o uso da Taxonomia de Bloom revisada (KRATHWOHL,

2002), materiais de apoio, situação-problema e perguntas. Os materiais de apoio disponibilizados preconizam os diferentes tipos de aprendizagem (visual, auditiva e cinestésica) e as perguntas servem como ponto de coleta de informações sobre o andamento das atividades dos alunos. Essa estruturação é importante pois de acordo com Sockalingam; Schmidt (2011) os alunos valorizam situações construídas à luz dos objetivos pretendidos, pois a falta de clareza pode levá-los a pesquisas que não dão subsídio para a resolução do problema, sendo considerado um desperdício de tempo por eles, desta forma, fornecer materiais adequados contribui para minimizar esse entrave, principalmente se tratando de alunos do Ensino Fundamental II.

6.3.1 A construção do problema na ABP

Os problemas foram construídos de forma aberta, sem uma resolução exata, com caráter real, apresentando uma solução também real, valorizando os conhecimentos prévios, sendo integrador, motivador e factível (MUNHOZ, 2019; RIBEIRO, 2019). A arquitetura do problema foi realizada utilizando a plataforma *Canva* e posteriormente inserido no *Google* Formulários.

6.3.2 Avaliação

Apresentou caráter formativo, e para isso foram criadas atividades que serviram como pontos de coleta de informações sobre o andamento da resolução do problema, e nesse processo houve espaço para os alunos exercerem a autoavaliação.

6.4 Questionários

Para a coleta de dados, sobre a eficácia da atividade desenvolvida, foram criados três questionários (Q), disponibilizados em diferentes momentos do trabalho. Cada questionário apresenta uma proposta diferente, sendo o Q1 voltado para avaliar a utilização de recursos digitais e acesso à *internet* pela turma. O Q2 é referente ao conteúdo de Microbiologia e foi aplicado junto aos alunos nos momentos de pré e pós-atividade. Já o Q3 tem o objetivo de propor que o aluno realize uma autoavaliação, respondendo questões sobre seu comportamento e empenho durante as atividades, mas não só isso, também convida o aluno a avaliar a atividade proposta. O quadro abaixo sintetiza as principais informações acerca dos questionários.

Quadro 5 – Características dos questionários e etapa de implementação

Questionários	Assunto	Questões	Formato	Categoria	Origem das perguntas
Q1	Uso de tecnologia	10	Fechadas	<i>Likert</i> – 5 pontos	Livros didáticos e sites especializados
Q2	Microbiologia	8-10	Fechadas	Múltipla escolha	Livros didáticos
Q3	Autoavaliação	12	Fechadas (10) e abertas (2)	Fechadas: <i>Likert</i> – 5 pontos Abertas: discursiva	Elaboradas pelo autor

Elaborado pelo autor (2024)

6.5 Aplicação do produto

6.5.1 Processos de implementação

Existem diferentes formas de se implementar ABP (LEITE; AFONSO, 2001; MUNHOZ, 2019; RIBEIRO, 2008; TORP; SAGE, 2007), no entanto, independente do processo escolhido, elas devem conter sempre a situação-problema apresentada antes da teoria. Neste trabalho, seguimos a metodologia de implementação de ABP de acordo com o autor Ribeiro (2008), que consiste nas etapas descritas no quadro 6.

Quadro 6 - Processo de execução de uma atividade no modelo ABP

Passos	Execução
1	Apresentação do problema, que será discutido pelos alunos;
2	Após a definição do problema os alunos apoiados pelo professor-tutor devem discutir a respeito e levantar as possíveis origens de sua causa.
3	Com o que sabem até o momento os alunos devem tentar apresentar uma solução. Essa etapa valoriza o uso dos conhecimentos prévios. Sendo assim, é possível que os alunos identifiquem o que sabem e o que não sabem e o que acham que sabem sobre o assunto, sempre apoiados pelos tutores, que os corrige quando necessário.
4	Os alunos levantam quais assuntos seriam necessários para que seja possível encontrar uma solução para o problema, sendo assim eles levantam pontos e questões

	importantes que devem ser trabalhadas.
5	Divisão das etapas pelo grupo, determinando qual a linha de ação de cada participante.
6	Estudo do assunto pelos elementos do grupo, aprendizagem autônoma.
7	Os alunos se encontram sem a presença do professor e trocam as informações adquiridas entre si.
8	Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução do problema, até chegar em uma solução satisfatória
9	Consiste na apresentação da solução do problema através de algo concreto, relatório, projeto, planta etc., para o tutor e/ou turma.
10	Avaliação, que ocorre desde o início do processo, ou seja, avaliação continuada. Os alunos também se avaliam, através da avaliação por pares e/ou da autoavaliação.

Elaborado pelo autor (2024).

A Escola Paroquial Nossa Senhora da Glória é uma escola de caráter municipal e está localizada em Petrópolis - RJ. Esta escola possui turmas do 1º ano do Ensino Fundamental I (E.F. I) até o 9º ano do Ensino Fundamental II (E.F. II). Esta foi escolhida como local de aplicação do trabalho, pois nela há alunos que cursam o Ensino Fundamental II e por apresentar duas turmas por série, tornando possível a aplicação do guia em uma das turmas, classificadas como grupo experimental, enquanto a outra servirá de controle. A seleção das turmas como controle e experimental ocorreu de forma aleatória, por sorteio. Essa atividade aconteceu ao longo do ano de 2023, com algumas distinções na implementação entre o grupo experimental e o controle.

Para a aplicação da atividade foi estruturada uma etapa denominada Marco Inicial, e ela serviu somente para explicar aos grupos (controle e experimental) qual o intuito da atividade, falar um pouco sobre o curso de mestrado, o que justifica o comparecimento do autor no local e, principalmente, para entregar os documentos referentes a autorização da pesquisa, como o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), essa atividade teve duração de um tempo de aula de 50 minutos em cada turma. Após essa introdução comum a ambos os grupos (controle e experimental), iniciou-se o processo de distinção. No grupo controle, as aulas referentes aos roteiros produzidos foram ministradas pelo autor de forma expositiva, e os alunos foram submetidos apenas ao questionário 2 (Q2) voltado para o assunto de Microbiologia, sendo um aplicado uma semana antes da aula expositiva e outro

duas semanas depois da aula, essa atividade teve duração de dois tempos de aula de 50 minutos cada. Já no grupo experimental, as etapas para essa implementação foram divididas assim: Ambientação, Ciclo 1, Ciclo 2 e Ciclo 3 (quadro 7).

6.5.2 Ambientação

De forma presencial, foram apresentadas as propostas do trabalho, como a explicação dos conceitos da ABP, também nesta etapa, os alunos realizaram dois questionários, o Q1 referente ao uso da tecnologia e o Q2 relacionado aos conhecimentos prévios de Microbiologia (quadro 5). Essa etapa teve duração de dois tempos de aula de 50 minutos cada.

6.5.3 Ciclo 1

Neste ciclo os alunos, de forma presencial, se organizaram em grupos e foram expostos ao problema, pois deviam identificar os elementos importantes da situação-problema, realizar discussões para levantar as possíveis perguntas e desenvolver hipóteses para tentar resolvê-lo somente com o que sabem, além de anotar as informações que ainda precisam descobrir. O compartilhamento do problema foi realizado de maneira digital, através do *link* do formulário emitido através do *WhatsApp* e de forma impressa. Vale ressaltar que todos os materiais presentes no formulário também tiveram seus *links* compartilhados via *WhatsApp*. Esta atividade teve duração de dois tempos de aula de 50 minutos cada.

6.5.4 Ciclo 2

Nessa fase os alunos foram instruídos a buscar a solução do problema fora da sala de aula e sem a presença física do tutor. Sendo assim, os próprios alunos se responsabilizam pela divisão do trabalho e pela troca de informações que foram necessárias para resolver o problema. Ao submeterem as respostas das perguntas disponibilizadas no roteiro, via Google Formulário, foi possível realizar o acompanhamento da execução da atividade pelo professor e a intervenção caso fosse necessária. Devido a novidade da proposta, os alunos puderam entrar em contato com o professor, utilizando diferentes ferramentas digitais, como *e-mail* e *WhatsApp*, para sanar dúvidas. Esta atividade teve duração de duas semanas.

6.5.5 Ciclo 3

Este último momento ocorreu de forma presencial, no qual os alunos apresentaram para a turma suas possíveis resoluções, proporcionando um debate. Nesta etapa, os alunos responderam o formulário Q2, a respeito dos conteúdos de Microbiologia e o formulário Q3,

referente à autoavaliação. Essa atividade teve duração de três tempos de aula de 50 minutos cada.

Quadro 7 - Etapas de implementação das atividades do guia

Etapas	Local	Tempo	Acontecimentos
Ambientação	Escola	2 x 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação da proposta ✓ Resposta aos questionários: Q1 e Q2
Ciclo 1	Escola	2 x 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Divisão dos grupos ✓ Exposição do problema ✓ Compartilhamento do roteiro ✓ Discussão do problema ✓ Levantamento de hipóteses
Ciclo 2	Fora da escola	Duas semanas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Divisão de tarefas ✓ Pesquisa em diferentes materiais ✓ Feedback constante ✓ Compartilhamento de informações
Ciclo 3	Escola	3 x 50 min.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação da solução ✓ Discussão das propostas ✓ Aplicação da solução (se possível) ✓ Avaliação ✓ Resposta aos questionários: Q2 e Q3

Elaborado pelo autor (2024)

6.6 Análise dos dados

Foi realizada com base no tratamento estatístico, para os dados quantitativos, foram usados dois testes, ambos com significância de 0.05 ($p < 0,05$) e intervalo de confiança de 95%, o teste t *Student* de amostras pareadas, comparando a avaliação do questionário Q2, antes e depois dos roteiros do guia e um teste t *Student* de amostras independentes, comparando os resultados obtidos no Q2 (pós) pelo grupo controle e pelo grupo experimental de mesma série. Os valores obtidos nos testes estão representados em tabelas, nas quais apresentam o resultado encontrado nos testes descritos no item estatística e o grau de liberdade (gl), que é o valor que define qual a distribuição t foi utilizada no teste, calculada com base na fórmula $n-1$, onde n é o valor amostral. Quando necessário foram aplicados os seguintes testes, t de *Welch*, realizado devido a necessidade de corrigir as variâncias, e o de *Levene*, quando se viola o pressuposto da homogeneidade da variância, ou seja, não há uma

distribuição normal, apresentando valores acima de 0,05. Também foram analisadas as dimensões do efeito (*d* de *Cohen*) buscando avaliar o impacto das atividades aplicadas, classificando a influência das mesmas sobre uma população em fraco, valores até 0,5, médio 0,5 – 0,8 ou forte maior que 0,8. Foram destacados os valores da estatística descritiva como o desvio padrão, medida que expressa o grau de dispersão de um conjunto de dados e o erro padrão, valor que mostra quanto a média da amostra desvia da média populacional, além da média e a mediana. Todos os testes foram realizados pelo programa Jamovi versão 2.3.28.0. Já para os dados qualitativos, foi criada uma tabela a partir do questionário (Q3), com intuito de analisar a devolutiva dada pelos alunos acerca da qualidade da proposta e dos roteiros do guia.

6.7 Registro e disponibilização do produto

O guia de apoio didático será registrado como livro digital (*e-book*) na Câmara Brasileira do Livro (CBL) e será disponibilizado na página do programa Proficiências da UFRJ, nas plataformas Escola Digital e do Ministério da Educação para *download*.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Construção do guia de apoio didático

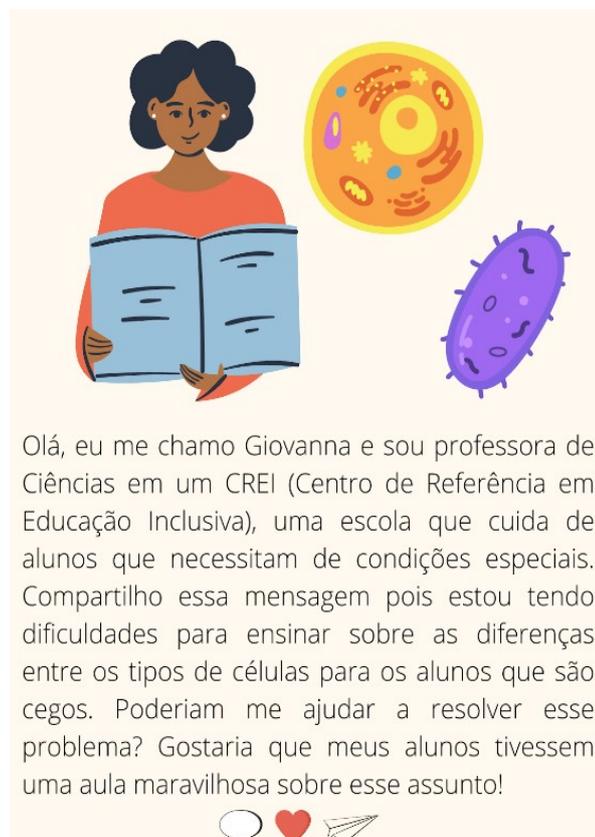
O produto pedagógico construído nessa dissertação foi organizado de forma estruturada, conforme detalhado na metodologia, e apresenta quatro roteiros de atividades que utilizam a ABP para turmas do Ensino Fundamental II. Para efeito de análise foi realizada uma comparação entre os roteiros desenvolvidos nessa dissertação com outros trabalhos também construídos com base na ABP, tais como, Lopes *et al.* (2011), que abordaram situações-problemas no Ensino de Química, que deram suporte para a realização de uma feira de Ciências; Silva (2017), que trabalhou a ABP com alunos do Ensino Médio, utilizando questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), como norteador da elaboração dos problemas; Finco-Maidame; Mesquita (2017) que abordaram conteúdos geocientíficos para turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II; Medeiros *et al.* (2017), Scandorieiro *et al.* (2018), ambos trabalharam a Microbiologia a partir da ABP no Ensino Médio; Miranda, Gonzaga e Pereira (2018), que trabalharam as IST's com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental utilizando um jogo didático, no qual as perguntas propuseram problemas, com uma certa estruturação sobre esse assunto; BorochoVICIUS; TASSINO (2021), que utilizaram a ABP no ensino de História, para o Ensino Fundamental II e Morey *et al.* (2021) que sintetizaram a experiência vivenciada em um curso de ABP com a finalidade de produzir um problema bem elaborado.

No que diz respeito a distribuição de materiais de apoio, nos trabalhos realizados por Silva (2017), Medeiros *et al.* (2017), Scandorieiro *et al.* (2018) e BorochoVICIUS; TASSONI (2021), também existe a distribuição de materiais de auxílio, já em outros como Lopes *et al.* (2011), Salvador *et al.* (2014), e Finco-Maidame; Mesquita (2017), a busca de materiais foi de responsabilidade dos próprios alunos. Miranda, Gonzaga e Pereira (2018) não comentam sobre disposição de materiais nem sobre a liberdade de pesquisa pelos discentes, no entanto descrevem que há um mediador para sanar dúvidas e Morey *et al.* (2021), basearam-se na construção do problema e não em sua aplicação, por isso não foi utilizado como parâmetro neste item. Ressalta-se que esses trabalhos desenvolveram estratégias utilizando a ABP e foram aplicados no Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio e por isso são parâmetros de comparação com os resultados desta dissertação. Como já destacado, auxiliar os alunos disponibilizando materiais é um dos pontos importantes no desenvolvimento de uma atividade em ABP.

Em relação a elaboração do problema, o presente trabalho debruçou-se a elaborá-los de maneira contextualizada, pensando em propostas factíveis e que despertem o interesse dos alunos (RIBEIRO, 2019), como sumarizado abaixo e detalhado no apêndice G.

Atividade para o 6º ano – A proposta envolveu o estudo de Citologia a partir de um problema enfrentado por uma professora que estava tendo dificuldade em trabalhar com alunos cegos. Para aproximar os alunos da proposta a ideia foi apresentada em forma de uma postagem em rede social, assim aproximando os alunos da realidade que eles vivem (figura 8).

Figura 8 – Problema desenvolvido para o 6º ano



Elaborado pelo autor (2024)

Atividade para o 7º ano - O problema foi construído com base na importância da vacinação, bem como as questões sociais que essa prática envolve, sendo assim, neste problema, os alunos tiveram como pano de fundo uma reportagem sobre o aumento do número de casos da poliomielite e o baixo índice de cobertura vacinal. O problema foi apresentado como sendo uma matéria de jornal (figura 9).

Figura 9 - Problema desenvolvido para o 7º ano



SETEMBRO DE 2022 | EDIÇÃO 1

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)

Central de notícias - Saúde e Educação

CONFIRA O QUE ESTÁ
DENTRO DA EDIÇÃO:

**Queda de
cobertura de
vacinas ilustra um
dos grandes
desafios atuais: a
hesitação vacinal**

POR QUE TEMOS A AMEAÇA DA VOLTA DE DOENÇAS COMO A POLIOMIELITE?

Escrito por Aline Vessoni e Fabio Mazzitelli*

O último caso de poliomielite parálitica, causada pelo poliovírus selvagem no Brasil, ocorreu em 1989, na cidade de Souza-PB. A doença foi oficialmente erradicada do país em 1994, quando houve a validação da Organização Pan-Americana da Saúde. Desde 2015, entretanto, o Brasil não atinge a meta de 95% do público-alvo vacinado, patamar necessário para que a população seja considerada protegida. Iniciada em agosto, a campanha mais recente de vacinação contra a poliomielite foi prorrogada nacionalmente até o final de setembro em razão da baixa cobertura vacinal e muitos municípios a prorrogaram novamente, até o final de outubro, como é o caso da cidade de São Paulo, cuja cobertura vacinal contra a pólio estava em 79,78% ao final do último dia 30.

O caso da queda de cobertura da vacina contra a poliomielite, após o sucesso de sua erradicação, ilustra um dos principais desafios atuais do Programa Nacional de Imunizações (PNI): a hesitação vacinal, ou seja, as pessoas não estão se vacinando.

Elaborado pelo autor (2024)

Atividade para o 8º ano – O problema apresentado para os alunos era sobre bioenergia. No cenário havia um determinado fazendeiro que queria mudar a forma como ele utilizava a energia em sua fazenda, e pedia para que os alunos o ajudassem com a transformação de sua propriedade (figura 10).

Figura 10 - Problema desenvolvido para o 8º ano

Este é Roberto, um fazendeiro importante na sua cidade, no entanto ele está infeliz, pois de acordo com os dados dos noticiários, o efeito estufa está sendo intensificado, e ele se sente parte disso uma vez que sua fazenda não faz o uso de nenhuma energia limpa, os carros e tratores são movidos a derivados de combustíveis fósseis (gasolina e diesel), a sua cozinha utiliza gás natural e sua luz provém da companhia elétrica. Roberto já ouviu falar sobre soluções sustentáveis dentre elas o uso de bioenergia, contudo ele não sabe muito sobre esse assunto mas está disposto a investir pesado em sua fazenda para que ela se torne autossustentável. Imagine que vocês são agrônomos, donos de uma empresa que trabalha com sustentabilidade e foram contratadas para esse serviço, como é possível ajudá-lo na transformação de sua fazenda?



Elaborado pelo autor (2024)

Atividade para o 9º ano – Essa série trabalhou com os processos evolutivos e a origem das superbactérias, onde o problema descreveu um hospital que estava com um surto de uma determinada doença e os alunos, como médicos, deveriam buscar uma explicação para o alastramento da enfermidade (figura 11).

Figura 11 - Problema desenvolvido para o 9º ano



Elaborado pelo autor (2024)

A construção dos problemas foi semelhante à realizada por Morey *et al.* (2021) que estudaram como produzir um problema bem elaborado, em afinidade com os objetivos de aprendizagem, interessante para os alunos e que seja condutor da autoaprendizagem, elementos esses também pensados para a elaboração deste trabalho, como já destacado na introdução. Os trabalhos de Lopes *et al.* (2011), Salvador *et al.* (2014), Silva (2017), Medeiros *et al.* (2017), Scandorieiro *et al.* (2018) e Borochovcicius; Tassino (2021), também trabalharam os problemas vinculados a construção de objetivos de aprendizagem, sendo elaborados pelos próprios autores, por professores ou pelos alunos. Finco-Maidame; Mesquita (2017) e Miranda, Gonzaga e Pereira (2018) não citam a produção de objetivos de aprendizagem.

No que diz respeito à contextualização do assunto, assim como neste trabalho, Lopes *et al.* (2011), Miranda, Gonzaga e Pereira (2018) e Morey *et al.* (2021) e Borochovcicius; Tassino (2021), abordaram casos reais e se propuseram a inserir o aluno no contexto da

situação-problema colocando-os no cerne da situação, tratando-os como se fossem médicos, professores, pesquisadores etc. Todos esses problemas foram desenvolvidos pelos autores e ou em parceria com os professores dos alunos. Trabalhos como o de Medeiros *et al.* (2017), Scandorieiro *et al.* (2018), descrevem que as situações-problema foram desenvolvidas pelos autores, no entanto, não disponibilizam em sua integridade para leitura não sendo possível fazer uma análise de seu contexto. No entanto, o trabalho de Silva (2017) abordou os problemas de uma forma diferente, transformando questões de Biologia do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) em situações-problema, já Salvador *et al.* (2014) propuseram que os próprios alunos desenvolvessem o problema assim como Finco-Maidame; Mesquita (2017), porém este último não demonstra as situações elaboradas. Segue abaixo um quadro comparativo dos problemas construídos entre os trabalhos supracitados, excetuando aqueles nos quais os problemas não foram identificados:

Quadro 8 – Comparação entre os problemas desenvolvidos em diferentes trabalhos

Trabalho	Problema
Felipe Juliani (Presente dissertação)	<p>Elaborado pelo autor</p> <p>No hospital Santa Luiza um fato tem chamado a atenção dos médicos, diversos pacientes apresentaram sintomas de uma doença bacteriana conhecida, no entanto, os antibióticos que eram usados para tratar tal enfermidade não estão mais funcionando, os médicos não entendem o motivo disso e estão em pânico. No seu grupo estão os melhores médicos do país, sendo assim, vocês serão responsáveis por desvendar esse mistério.</p>
Trabalho	Problema
Morey <i>et al.</i> (2021)	<p>Elaborado pelos autores</p> <p>“A exploração do petróleo tem aumentado significativamente, porém vem acompanhada de vários impactos. Em 2012 a cidade de Tramandaí amanheceu com uma grande mancha negra em suas águas devido a um vazamento de petróleo na Monoboia do terminal de Osório, durante a operação de descarregamento de um navio petroleiro. A Transpetro, a Polícia Ambiental, Ibama e Secretaria de Meio Ambiente enviaram seus biólogos e outros profissionais para solucionarem esse terrível problema. Após análise resolveram fazer uma barreira de contenção para evitar os estragos e iniciaram um grande monitoramento da área. No entanto, observou-se uma grande mortandade de animais; além do óleo ter atingido a faixa de areia e banhistas serem impedidos de usar a área” (MOREY et al. 2021, p. 464)</p>
Trabalho	Problema

Lopes <i>et al.</i> (2011)	<p>Elaborado pelos autores</p> <p>“Você é o profissional responsável pela realização de análises toxicológicas em um Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN). Numa manhã de quarta-feira chega ao seu laboratório uma amostra de uma mistura não identificada que possivelmente intoxicou cinco trabalhadores de uma área rural do seu Estado. Também chegaram amostras de sangue destes trabalhadores para serem analisadas. Acredita-se que existe na amostra que você recebeu uma substância denominada de metil-paration, pois agrotóxicos contendo esta substância são amplamente utilizados para o combate de pragas nas propriedades rurais da região onde ocorreram as intoxicações. Sua função, como técnico de análises clínicas e toxicológicas, é encontrar um ensaio laboratorial usando as amostras de sangue dos trabalhadores que possa confirmar se os mesmos foram realmente expostos ao metil-paration.” (LOPES <i>et al.</i> 2011, p. 1277).</p>
Trabalho	Problema
BorochoVICIUS; Tassoni (2021)	<p>Autores e professores em colaboração</p> <p>“Dessa forma, a primeira situação-problema trouxe o mapa atual da Itália, um texto apresentando como o país é atualmente, com alguns dados interessantes, uma foto do Coliseu de Roma, questionando-se sobre a construção – o que remeteria os alunos ao passado histórico –, o escudo do time de futebol Associazione Sportiva Roma, que traz a Lupa Capitolina, uma loba amamentando os místicos fundadores gêmeos de Roma, Rômulo e Remo, e uma foto de um jogador de futebol brasileiro. Além do escudo do time de futebol e a foto do jogador, a situação-problema apresentou um texto curto com questões históricas do clube e o que representava o seu escudo.” (BOROCHOVICIUS; TASSONI, 2021, p. 13).</p>
Trabalho	Problema
Miranda, Gonzaga e Pereira (2018)	<p>Elaborado pelos autores</p> <p>“Paulo, ao tomar banho, notou que havia feridas e caroços avermelhados em sua região genital. Ele achou estranho que, ao tocá-los, houve sangramento, mas o que o intrigou foi o fato de que ele não sentiu dor. Paulo não procurou atendimento médico. Como as feridas e caroços não doíam, ele achou que não era nada grave e, por isso, não procurou atendimento médico. Com o passar do tempo, as feridas ficaram maiores e, como estavam abertas, facilitaram a infecção por bactérias. Com medo, Paulo resolveu procurar atendimento médico. Ele afirma transar sem camisinha com frequência e admite não ter hábitos de higiene adequados.” (MIRANDA, GONZAGA, PEREIRA, 2018, p. 117).</p>
Trabalho	Problema
Silva (2017 p. 70)	<p>Adaptado do ENEM pelo autor</p> <p>“Mendel cruzou plantas puras de ervilha com flores vermelhas e plantas puras com flores brancas, e observou que todos os descendentes tinham flores vermelhas. Nesse caso, Mendel chamou a cor vermelha de dominante e a cor branca de recessiva. A explicação oferecida por ele para esses resultados era de que as plantas de flores vermelhas da geração inicial (P) possuíam dois fatores dominantes iguais para essa característica (VV), as plantas de flores brancas possuíam dois fatores recessivos iguais (vv). Todos os descendentes desse cruzamento, primeira geração de filhos (F1), tinham um fator de cada progenitor e eram Vv, combinação que assegura a cor vermelha nas flores. Ao você se deparar com uma plantação de plantas vermelhas existe uma maneira de saber se são puras ou híbridas?”(SILVA, 2017, p. 70).</p>
Trabalho	Problema
Salvador <i>et al.</i> (2014 p. 316)	<p>Desenvolvido pelos alunos</p> <p>“Se você fosse construir um prédio ou casa verde com uso somente de energia solar e eólica em São Gonçalo, qual seria o local mais apropriado?” (SALVADOR <i>et al.</i>, 2014 p. 316).</p>

Como demonstrado no quadro anterior observa-se uma similaridade entre os problemas desenvolvidos nesta pesquisa com os realizados por Lopes *et al.* (2011), Miranda, Gonzaga e Pereira (2018), Morey *et al.* (2021), pois eles exigem a pesquisa dos alunos e trabalham com situações reais, dessa forma pode-se perceber que a elaboração de um problema não é tão simples como fazer uma pergunta, de acordo com Munhoz (2019), ele deve ser estimulante, despertar o interesse, promover a aprendizagem independente, entre outros fatores, no entanto, nos trabalhos de Silva (2017) e Salvador *et al.* (2014) eles são semelhantes aos questionamentos realizados em sala de aula por um professor convencional, onde o aluno que apresenta algum conhecimento sobre o assunto consegue responder e solucionar a questão. Por exemplo, o exercício abordado por Silva (2017) é trabalhado exaustivamente no conteúdo de Genética, já o problema construído no trabalho de Salvador *et al.* (2014) não envolve um contexto, apresenta apenas a pergunta de forma direta, sendo assim, a resposta poderia ser também direta, sem a necessidade de uma pesquisa ampla, vale ressaltar que essa formulação foi feita por alunos. Já o trabalho de BorochoVICIUS; Tassoni (2021) trouxe elementos de uma problematização em ABP, buscando estimular essa atividade com os alunos, vale ressaltar que esse trabalho foi realizado com alunos do Ensino Fundamental II, o que demanda um olhar diferenciado. Os casos construídos nesta pesquisa exigem mais que os conhecimentos prévios dos estudantes, estes por si só não resolvem as questões exigindo que ele busque mais informações, gerando interesse e promovendo a aprendizagem.

O acompanhamento das atividades efetuou foi realizado através do *Google Forms* e por vezes através do *WhatsApp*, no entanto, outros autores fizeram esse rastreamento de formas diferentes, como Salvador *et al.* (2014), através de questionário; Silva (2017) e FincO-Maidame; Mesquita (2017), por fichas de registros; Lopes *et al.* (2011), por uma pré-apresentação do que havia sido produzido; BorochoVICIUS; Tassoni (2021) por um relatório parcial; Medeiros *et al.* (2017) e Scandorieiro (2018) não citam se há um acompanhamento da atividade, no entanto, deixam claro que os conceitos errôneos foram corrigidos durante a apresentação final. Independente do modo como se faça, realizar esse acompanhamento é essencial para o desenvolvimento da atividade. Munhoz (2019) destaca que o professor deve estabelecer meios de discussão, acompanhar as atividades produzidas pelos alunos possibilitando o sucesso da atividade. O trabalho de Miranda, Gonzaga e Pereira (2018) foi um jogo, então o acompanhamento se dá durante a dinâmica da atividade, para saber se pontuou ou não; já Morey *et al.* (2021) buscaram o desenvolvimento do problema.

Após a comparação de elementos dos roteiros desenvolvidos neste estudo, é possível perceber que ele se enquadra dentro dos padrões da ABP, uma vez que ela contém os elementos também encontrados em outros produtos pedagógicos, como: objetivos pré-estabelecidos, disponibilização de materiais, mecanismos de acompanhamento da tarefa pelo professor e quando comparado com a problematização esta pesquisa buscou cumprir os mesmos aspectos identificados no trabalho de Morey *et al.* (2021), cujo foco era a construção de um problema bem estruturado.

7.2 Aplicação da atividade

7.2.1 Da autorização da pesquisa

Para ser aplicado o trabalho precisou passar pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFRJ - Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro/HUCFF- UFRJ, e teve sua aprovação no mês de junho (29/06/2022) tendo como número de protocolo 105/22;08/08/2022, e registro CAAE 61243822.0.0000.5257, desta forma, após sua aprovação foi dado início as atividades. Vale ressaltar que a instituição onde o projeto foi aplicado e os participantes foram previamente orientados sobre a aprovação do trabalho, e os estudantes, mediante seus pais ou responsáveis, deveriam assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), entregue aos mesmos na primeira etapa das atividades, como descrito na etapa denominada ambientação deste trabalho.

7.2.2 Características do local de aplicação do trabalho

Na Escola Paroquial Nossa Senhora da Glória, o Ensino Fundamental II, continha cerca de 233 alunos, estes estavam distribuídos da seguinte forma: turma 601 com 31 alunos, 602 (30), 701 (26), 702 (24), 703 (23), 801 (22), 802 (23), 901 (27) e 902 (27). Através do sorteio, as turmas classificadas como controle foram 602, 703, 801 e 902, já as turmas experimentais foram 601, 702, 802 e 901, totalizando 207 estudantes. Para as turmas de 7º ano foi realizado um sorteio prévio, onde a turma 701 foi excluída, sendo assim, não participou do estudo de nenhuma forma.

Apesar do alto número de alunos, muitos deles não puderam ter seus dados computados para efeito de análise, uma vez que a participação efetiva no trabalho só era possível por meio de autorização prévia dos pais ou responsáveis. Vale ressaltar que o TCLE foi enviado a todos os discentes, contudo o documento não era devolvido, tendo sido impresso e entregue por diversas vezes e sua entrega poderia ser feita a qualquer funcionário da escola e

não obrigatoriamente para o autor. Como devolutiva, os alunos diziam que os termos foram perdidos, outros que esqueceram em casa, sendo impossível saber se os pais souberam da proposta nesses casos, em outros, um funcionário da escola, que relatou ter ouvido de alguns pais que o documento continha “muita coisa para ler”, sendo assim, não o responderam, mostrando um desinteresse pela proposta. No entanto, para não haver exclusão, foi permitido que todos os alunos se envolvessem no processo.

Outro fator que impactou na atividade foram as faltas dos estudantes durante uma ou mais atividades, dessa forma, aqueles previamente autorizados, que se ausentaram na aplicação do questionário Q2, pré ou pós, também tiveram os dados excluídos. Sendo assim ao todo 38 alunos (18%) estavam autorizados a participar das atividades, como mostra a tabela abaixo (tabela 1).

Tabela 1 – Organização dos alunos nas etapas do trabalho

Séries	Grupo Controle (turmas)	Nº de alunos	Autorizados	Grupo Experimental (turmas)	Nº de alunos	Autorizados
6º	602	30	3	601	31	5
7º	703	23	0	702	24	5
8º	801	22	6	802	23	7
9º	902	27	8	901	27	4
Total de alunos		102	17		105	21

Elaborado pelo autor (2024)

Sendo assim, devido ao baixo índice de aceitação da atividade nas turmas do 6º e 7º anos foi decidido que os roteiros seriam aplicados somente nas turmas de 8º e 9º anos, já que no 6º ano, o número de alunos que poderia participar foi bem abaixo do esperado e eles não se mostraram motivados com a proposta, e para o 7º ano seria difícil aplicar os testes estatísticos propostos pois em uma das turmas ninguém entregou a autorização. Dessa forma o número de alunos efetivos na atividade foi de 25, sendo 13 do 8º ano e 12 do 9º ano (tabela 2).

Tabela 2 – Número de alunos habilitados a participar da atividade

Séries	Grupo Controle (turmas)	Nº de alunos	Autorizados	Grupo Experimental (turmas)	Nº de alunos	Autorizados
8º	801	22	6	802	23	7
9º	902	27	8	901	27	4
Total de alunos		49	14		50	11

Elaborado pelo autor (2024)

7.2.3 – Análise dos dados quantitativos

7.2.3.1 Resultado das atividades do grupo controle

O grupo controle realizou o teste Q2 (pré) em nosso segundo contato, onde o questionário respondido pelo 8º ano apresentou oito questões relacionadas ao tema de Bioenergia e o do 9º ano tinha 10 questões a respeito de Microbiologia e Evolução. Na semana seguinte eles participaram de uma aula ministrada de maneira tradicional, com o autor utilizando os recursos da sala de aula, como o quadro, canetas e imagens do livro didático. As aulas foram proveitosas, com os alunos participando, tirando dúvidas e prestando atenção, duas semanas depois eles foram submetidos ao Q2 (pós) e os resultados encontrados nesses formulários estão registrados abaixo.

Para poder inferir se a aula ministrada teve impacto significativo foi aplicado um teste *t Student* de amostras pareadas, cujo intervalo de confiança foi de 95%, no entanto, para que o teste seja validado, primeiramente realizou-se o teste de normalidade cujos valores foram, para a turma 801 ($p = 0,47$) e turma 902 ($p = 0,55$), ambos valores maiores que $p = 0,05$, possibilitando a realização do teste. Em sua configuração optou-se por analisar a média das notas seguindo o padrão Q2 (pós) – Q2 (pré). As hipóteses escolhidas nos testes foram: H0 (nula): Média Q2 (pós) – Q2 (pré) = 0, ou seja, não há diferença significativa entre as médias dos testes e H1 (alternativa): Média Q2 (pós) – Q2 (pré) > 0, onde se pressupõe que a média das notas do teste Q2 (pós) será maior que a média dos resultados do Q2 (pré). Optou-se por estipular essa hipótese alternativa (H1), pois acreditou-se que a média do teste pós iria ser maior do que a média do teste pré, uma vez que entre eles houve uma aula expositiva. Sendo assim, o valor encontrado está descrito na tabela 3.

Tabela 3 - Teste t *Student* de amostras pareadas (Grupo Controle) (JAMOVI 2.3.28.0)

801			estatística	gl	P	Diferença média	Erro-padrão da Diferença		Dimensão do Efeito
notas Q2 (pós)	notas Q2 (pré)	t de Student	2.39	5.00	0.031	1.33	0.558	d de Cohen	0.976

Nota. $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} > 0$

902			estatística	gl	P	Diferença média	Erro-padrão da Diferença		Dimensão do Efeito
notas Q2 (pós)	notas Q2 (pré)	t de Student	-0.600	7.00	0.716	-0.375	0.625	d de Cohen	-0.212

Nota. $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} > 0$

JAMOVI 2.3.28.0 (2024)

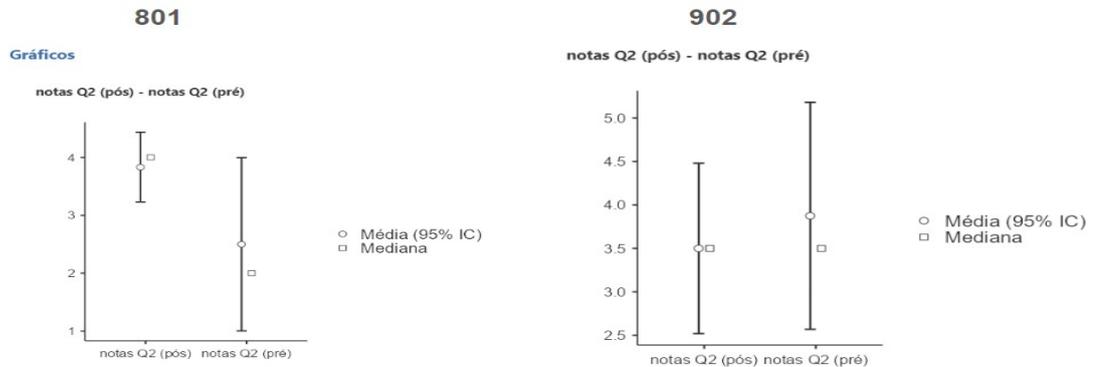
Ao analisar os dados da turma 801 constatou-se que ($t(5) = 2,39, p = 0,031$), o valor de p então ficou abaixo dos 5% estipulados, validando a hipótese alternativa que assegurava que as médias do teste pós eram superiores ao teste pré, sendo possível concluir que a aula ministrada pode ter impactado nas respostas dos alunos durante o preenchimento do Q2 (pós) e por isso a média aumentou. Esse valor se torna relevante quando observamos a dimensão do efeito, d de Cohen = 0.976, pois sendo maior que 0,8 demonstra a influência da variável na diferença entre as médias. Já para o 9º ano o ($t(7) = 0.600, p = 0,716$) ficando acima dos 0,05, nesse caso aceitou-se a hipótese nula, demonstrando que a aula não foi significativa e a dimensão do efeito, d de Cohen = 0,212, entre 0,2 e 0,5, demonstrou um impacto fraco. Dessa forma, os resultados apresentaram que estatisticamente a média da turma 801 foi maior no teste pós do que no teste pré, o que não ocorreu na turma de 9º ano (tabela 4). Observando os gráficos apresentados na figura 12 é possível perceber que a variável aula não foi tão impactante assim para o do 9º ano, uma vez que os intervalos de confiança se sobrepõem, demonstrando que estatisticamente os valores encontrados nos testes não se alteraram tanto.

Tabela 4 – Estatística descritiva (grupo controle) (JAMOVI 2.3.28.0)

801	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
Notas Q2 (pré)	6	2.50	2.00	1.871	0.764
Notas Q2 (pós)	6	3.83	4.00	0.753	0.307
902	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
Notas Q2 (pré)	8	3.88	3.50	1.89	0.666
Notas Q2 (pós)	8	3.50	3.50	1.41	0.500

JAMOVI 2.3.28.0 (2024)

Figura 12 – Representação gráfica da estatística descritiva do grupo controle



JAMOVI 2.3.28.0 (2024).

7.2.3.2 Resultado das atividades do grupo experimental

O questionário denominado Q1, realizado com os 11 participantes do grupo experimental das duas séries, tratava sobre o uso dos alunos acerca de algumas ferramentas digitais, tais como e-mail, ferramentas *Google*, *WhatsApp*, etc. além de saber se os mesmos tinham acesso à *internet* no período que estavam na escola, em suas casas ou em ambos. Os dados desse questionário foram fundamentais para realizar adaptações na atividade, uma vez que os materiais como o roteiro e as fontes de pesquisa poderiam ser entregues de maneira digital ou física, além da melhor ferramenta de envio caso fossem digitais. Com base nos resultados, foi decidido que o acesso aos formulários seria enviado para os alunos através do *WhatsApp*, por isso, os estudantes criaram grupos na ferramenta de comunicação e inseriram o autor, que por sua vez, liberou o *link* e disponibilizou os materiais que seriam utilizados na atividade, tendo em vista o alto número de usuários da plataforma. Os grupos também serviam para a comunicação do autor com os discentes, buscando incentivar, fiscalizar, tirar dúvidas e acompanhar o andamento da proposta. Devido à baixa familiaridade com o *Google Formulário*, foi explicado o passo-a-passo de como utilizá-lo, demonstrado o funcionamento da ferramenta através do celular do autor e de alunos que possuem acesso a rede no momento da explicação, ao final do processo, os participantes conseguiram acessar e utilizar sem muitos problemas.

O grupo experimental também respondeu ao questionário Q2, na mesma semana que o grupo controle, porém, o Q2 (pós) foi respondido em tempos diferentes devido ao tempo de aplicação das etapas da ABP. Para inferir os reais valores encontrados também foi aplicado

um teste *t Student* de amostras pareadas, seguindo os mesmos parâmetros do grupo controle: intervalo de confiança 95%, realização do teste de normalidade, 802 ($p = 0.147$) e 901 ($p = 0.972$), ambos maior que ($p = 0,05$). Mantendo uma padronização os valores foram alinhados da seguinte maneira Q2 (pós) – Q2 (pré), a partir da média desses valores foi realizado o teste. As hipóteses também foram as mesmas H0 (nula): Média Q2 (pós) – Q2 (pré) = 0 e H1 (alternativa): Média Q2 (pós) – Q2 (pré) > 0. Optou-se por estipular essa hipótese alternativa (H1), para verificar se a média do teste Q2 (pós) iria ser maior do que as médias do teste Q2 (pré), uma vez que entre os dois vivenciaram todo o processo de ABP (tabelas 5 e 6).

Tabela 5 – Teste t Student de amostra pareadas (grupo experimental)

802		estatística	gl	P	Diferença média	Erro-padrão da Diferença	Dimensão do Efeito	
notas Q2 (pós)	notasQ2 (pré)	t de Student	4.04	6.00	0.003	1.86	d de Cohen	1.53

901		estatística	gl	P	Diferença média	Erro-padrão da Diferença	Dimensão do Efeito	
notas Q2 (pós)	notas Q2 (pré)	t de Student	0.775	3.00	0.248	0.500	d de Cohen	0.387

Nota. $H_a: \mu \text{ Medida 1} - \text{Medida 2} > 0$

JAMOVI 2.3.28.0 (2024)

Tabela 6 – Estatística descritiva (grupo experimental)

802	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
Notas Q2 (pré)	7	2.43	2	1.134	0.429
Notas Q2 (pós)	7	4.29	5	0.951	0.360

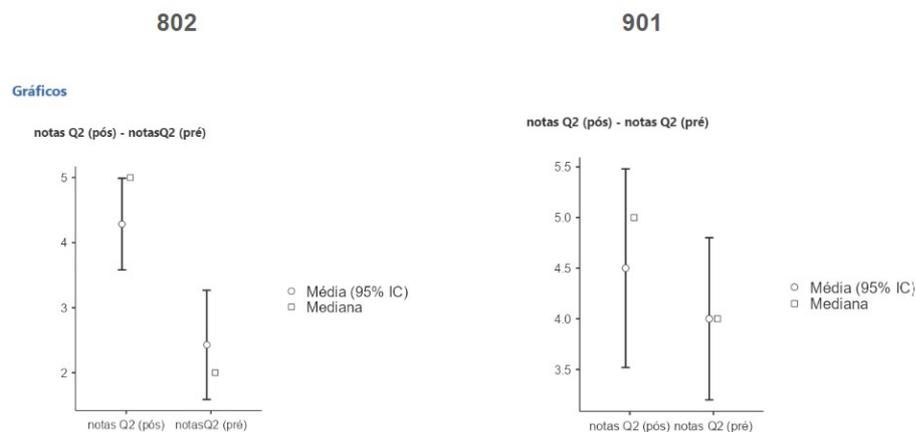
901	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
Notas Q2 (pré)	4	4.00	4.00	0.816	0.408
Notas Q2 (pós)	4	4.50	5.00	1.000	0.500

JAMOVI 2.3.28.0 (2024)

Após a análise foi possível verificar que nos dados da turma 802 observou-se que ($t(6) = 4.04$, $p 0,003$) onde p está abaixo dos 5% estipulados, validando a hipótese alternativa que

assegurava que as médias do teste pós eram superiores ao teste pré, sendo possível concluir que o processo de ABP pode ter surtido efeito e impactado nessa turma, durante o preenchimento do Q2 (pós). Esse valor se torna relevante quando observamos que a dimensão do efeito, d de Cohen = 1,53, pois sendo maior que 0,8, demonstra um impacto na diferença entre as médias. Já para o 9º ano o $t(3) = 0,775$, $p = 0.248$) ficando acima dos 5%, e aceitando-se então a hipótese nula, demonstrando que a ABP não impactou nos resultados desses alunos, a dimensão do efeito, d de Cohen = 0,387, deixa isso claro pois ficou entre 0,2 e 0,5, revelando um efeito fraco. Dessa forma, os resultados apresentaram que estatisticamente a média da turma 802 foi maior no teste pós do que no teste pré, o que não ocorreu na turma de 9º ano. Observando os gráficos apresentados na figura 13 é possível perceber que a variável ABP foi impactante para o 8º ano, uma vez que os intervalos de confiança do gráfico não se sobrepõem, diferentemente do que ocorre no 9º ano.

Figura 13 – Representação gráfica da estatística descritiva do grupo experimental



JAMOVI 2.3.28.0 (2024).

Analisando os resultados encontrados para o teste nos dois grupos, foi possível perceber que as turmas de 8º ano responderam melhor ao estudo em relação às turmas de 9º ano, alguns fatores podem explicar essa análise, o primeiro fator é o conhecimento prévio, o tema energia, trabalhado com o 8º ano, é altamente discutido com os alunos ao longo do Ensino Fundamental, e inclusive é visto em outras disciplinas, como Geografia, conseqüentemente, o aluno traz consigo uma bagagem maior sobre esse assunto, o que pode ter favorecido a turma de 8º ano durante os questionários, diferentemente do tema do 9º ano, Evolução, visto somente nessa série, embora seja discutido superficialmente em outros momentos, os conceitos e as características do processo evolutivo são habilidades trabalhadas

no 9º ano. A segunda hipótese é que o 8º ano tenha se mostrado mais interessado na realização da atividade, uma vez que, o 9º ano possuía outros eventos que tomaram a sua atenção no 2º semestre, como a formatura, por exemplo. Tendo em vista que os alunos do 8º ano, grupo controle e experimental, tiveram a maiores médias, apenas com o teste t de amostras pareadas não é possível saber se a ABP teve um melhor desempenho que o método tradicional, para isso, foi aplicado um teste t *Student* de amostras independentes, comparando as médias obtidas no teste Q2 (pós) entre as turmas de mesmas séries, controle *versus* experimental.

No que diz respeito a comparação feita entre as turmas de 8º ano, é possível verificar que a média da turma 802 (4,29) foi superior à média da turma 801 (3,83), a mediana para essa turma também foi maior, sendo cinco para a 802 e quatro para a 801 (tabela 7). Para o teste t *Student* de amostras independentes, foi escolhido um intervalo de confiança de 95% com o valor alfa de 0,05 ($p = 0,05$). Antes de aplicar o teste foram verificados os pressupostos, teste de normalidade e de homogeneidade de variância (Levene), para a normalidade o valor encontrado ($p = 0,133$), ou seja, maior que 0,05, demonstrando que os dados se portam em uma curva normal, já no teste de Levene obteve-se ($p = 0,264$), também maior que 0,05, atendendo ao requisitado. Nesse caso, as hipóteses elaboradas foram as seguintes: $H_0 = \text{Média Turma controle} - \text{Média turma experimental} = 0$ e H_1 (alternativa) = $\text{Média Turma controle} - \text{Média turma experimental} > 0$. Abaixo estão os dados da estatística descritiva das turmas seguido pelos valores obtidos no teste t *Student* de amostras independentes (tabela 8).

Tabela 7 - Estatística descritiva das turmas de 8º ano

	Grupo	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
Notas Q2 (pós)	801	6	3.83	4.00	0.753	0.307
	802	7	4.29	5.00	0.951	0.360

JAMOVÍ 2.3.28.0 (2024).

Tabela 8 – Teste t *Student* de amostras independentes do 8º ano

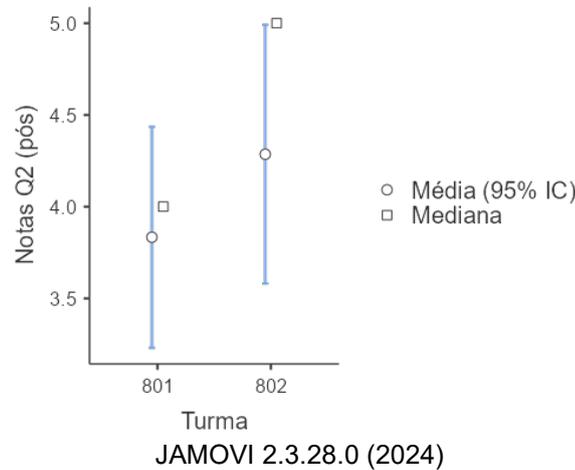
		Estatística	GI	p	Diferença média	Erro-padrão da Diferença	Dimensão do Efeito	
Notas Q2 (pós)	t de Student	-0.938	11.0	0.368	-0.452	0.482	d de Cohen	-0.522

Nota. $H_a \mu_{801} \neq \mu_{802}$

JAMOVÍ 2.3.28.0 (2024).

Através dos valores encontrados no teste pode-se concluir que estatisticamente falando não houve significância entre as médias encontradas uma vez que o valor de $p = 0.368$ está acima do valor máximo estipulado para uma diferença não significativa, ou seja, o valor encontrado foi maior que 0,05. Sendo assim, conclui-se que não houve uma diferença significativa entre os dois métodos, aceitando-se então a H_0 . A dimensão do efeito também demonstra isso, pois apresenta valor aproximado de 0.5, ou seja, destaca que a magnitude do efeito foi média. Isso pode ser visto quando olhamos os gráficos, observa-se que os intervalos de confiança também se sobrepõem.

Figura 14 – Representação gráfica da estatística descritiva das turmas de 8º ano



Ao aplicar o teste t *Student* de amostras independentes nas médias das turmas de 9º ano percebeu-se que os dados passaram pelo teste de normalidade, mas não pelo teste de homogeneidade, por isso, nesse caso em específico aplicou-se o teste de t *Welch*, pois ele é recomendado para realizar a correção das variâncias, uma vez que as variâncias diferem nos dois grupos. As hipóteses para essa turma foram as mesmas do teste anterior, $H_0 = \text{Média Turma controle} - \text{Média turma experimental} = 0$ e $H_a = \text{Média Turma controle} - \text{Média turma experimental} > 0$. Segue a tabela com os valores encontrados na estatística descritiva e no teste t *Welch* (tabelas 9 e 10).

Tabela 9 - Estatística descritiva das turmas de 9º ano

	Grupo	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
notas Q2 (pré)	901	4	4.00	4.00	0.816	0.408
	902	8	3.88	3.50	1.89	0.666

JAMOVI 2.3.28.0 (2024)

Tabela 10 - Teste t *Welch* para amostras independentes 9º ano (JAMOVI 2.3.28.0).

		Estadística	GI	P	Dimensão do Efeito	
notas Q2 (pré)	t de Student	0.125 ^a	10.0	0.903	d de Cohen	0.0762
	t de Welch	0.160	9.96	0.876	d de Cohen	0.0861

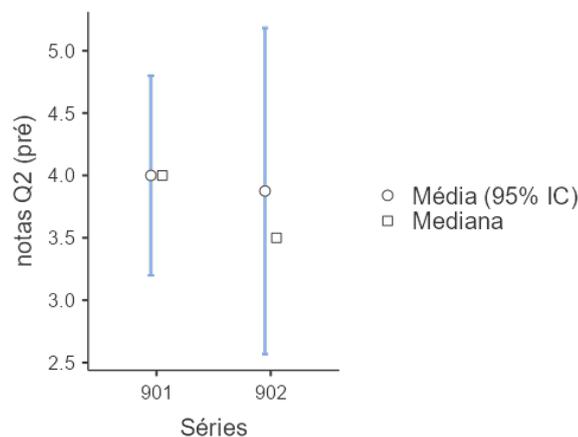
Nota. $H_a \mu_{901} \neq \mu_{902}$

^a O teste de Levene é significativo ($p < 0.05$), sugerindo a violação do pressuposto da homogeneidade de variâncias

JAMOVI 2.3.28.0 (2024)

Analisando a tabela 9 é possível notar que a média do grupo experimental foi ligeiramente superior à do grupo controle, no entanto, o teste de *Welch* mostra que o valor de $p = 0.876$ é superior a 0,05% determinando que seja aceita H_0 , conclui-se que, estatisticamente, então não há diferenças entre as médias encontradas pelas duas turmas. Isso destaca-se também quando se olha a dimensão do efeito que foi 0.09 aproximadamente, ficando bem abaixo de 0.2 valor esse estipulado para indicar um efeito fraco, dessa forma, nota-se que o efeito entre as estratégias foi desprezível, além do gráfico (figura 15) mostrar a sobreposição do intervalo de confiança.

Figura 15 - Representação gráfica da estatística descritiva das turmas de 9º ano



JAMOVI 2.3.28.0 (2024)

A respeito da comparação entre os métodos tradicional e ABP, Ronn *et al.* (2019) realizaram uma revisão de literatura sobre a efetividade dessa metodologia na área médica e destacaram que a maioria dos trabalhos comprovavam sua efetividade, no entanto houveram trabalhos onde o método tradicional se sobressaiu, desta forma, os dados quantitativos encontrados nesta pesquisa sugerem que não há distinção entre os métodos utilizados, diferente dos resultados encontrados em Marinzeck *et al.* (2021) e Benitez-Chevira *et al.*

(2023), ambos trabalhos aplicados na educação superior. Não foram encontrados trabalhos de nível fundamental que registrassem estatisticamente a comparação entre as metodologias de ensino-aprendizagem. Tais resultados podem ter possíveis explicações, a principal pode ser o número de alunos que efetivamente participaram da atividade, que foi baixo se comparado aos possíveis participantes. Outra causa pode ser o fato de a ABP ser uma metodologia nova para estes estudantes, o que pode ter gerado dificuldades, além do empenho das turmas. No trabalho de Silva (2017), a ABP foi aplicada em três bimestres e o último apresentou um valor maior do que o primeiro, o que sugere que os alunos se adaptaram ao método e por isso houve melhora nos valores.

7.3 – Análise dos dados qualitativos

Para avaliar qualitativamente as atividades, foi aplicado um questionário (Q3) (apêndice F), nos grupos experimentais, visando entender como os alunos avaliam a atividade. Dentre as questões mais relevantes destacam-se: 3 - Consegui entender os processos do desenvolvimento da atividade? 4 - As atividades do guia serviram para que eu me interessasse pelo assunto de microbiologia? 7 – Me dediquei para contribuir, dentro das minhas possibilidades, na resolução do problema levantado pelo seu grupo? 10 – Tirei minhas dúvidas com o professor sempre que não consegui entender alguma atividade?

Os dados qualitativos foram tratados a partir de uma tabela, contudo, um dos alunos não preencheu o questionário por completo, dessa maneira seu questionário foi invalidado, sendo assim, foi possível avaliar a opinião de 10 alunos do grupo experimental e os resultados encontrados estão representados abaixo:

Tabela 11 – Representação dos dados qualitativos com base nos termos da escala *Likert*

Questão	Concordo Totalmente	Concordo	Não Concordo Nem Discordo	Discordo	Discordo Totalmente
1	10%	50%	40%	0%	0%
2	30%	50%	10%	10%	0%
3	10%	80%	10%	0%	0%
4	10%	40%	50%	0%	0%
5	30%	50%	20%	0%	0%

6	50%	30%	10%	10%	0%
7	50%	50%	0%	0%	0%
8	10%	50%	20%	20%	0%
9	70%	30%	0%	0%	0%
10	20%	30%	20%	30%	0%

Elaborado pelo autor (2024)

Com base na análise dos dados é possível perceber que os alunos, em sua maioria, se divertiram e se empenharam para a realização da atividade, além disso, conseguiram entender como é o funcionamento do processo, que serviu para despertar o interesse deles nos assuntos de Microbiologia, principalmente nos temas propostos como superbactérias e bioenergia, temas esses que foram descritos em sua maioria nas questões abertas do questionário Q3. Também foi possível notar que eles alcançaram os objetivos da proposta resolvendo o problema proposto, o que revela que o problema cativou os alunos. Além disso, houve envolvimento dos alunos e respeito na construção das atividades. Dessa forma, pode-se perceber que as atividades do guia foram bem avaliadas e esse resultado positivo a respeito das atividades foi semelhante ao encontrado por Salvador *et al.* (2011), no entanto, o número de alunos aptos a realizar o processo foi baixo. Para que se possa ter uma dimensão real das qualidades e possíveis defeitos da aplicação das atividades seria interessante que elas fossem analisadas por mais alunos, no entanto, essas respostas deixam claro que os alunos se empenharam e resolveram o problema apresentado.

8. CONCLUSÃO

O guia construído pode ser uma ferramenta importante no ensino de Microbiologia, uma vez que auxilia os professores que não possuem experiência em ABP e determina as diretrizes para que ele possa aplicar a atividade com êxito. Os roteiros elaborados são condizentes com as propostas e construídos a luz dos objetivos de aprendizagem pretendidos, além disso, apresentam questões de acompanhamento que o professor pode utilizar como desejar para verificar o cumprimento de etapas do processo. Caso seja necessária uma avaliação o guia também disponibiliza os questionários sobre o assunto, com questões relevantes e baseadas em vestibulares do país, tornando o percurso de realização da atividade completo.

No que diz respeito aos dados quantitativos, pode-se perceber que para esse estudo não houve divergência entre os métodos, tradicional e ABP, contudo, deve-se questionar que o número de alunos avaliados foi baixo, o que pode ter influenciado na atividade. Dessa forma, é necessário que se realize mais estudos com a aplicação do guia construído nesse projeto para avaliar seu real potencial. No que tange a avaliação das atividades do guia, os alunos descreveram que elas apresentam diversos aspectos positivos, o que evidencia sua qualidade, no entanto, como já destacado o número de alunos que o avaliaram foi baixo, fazendo-se necessária sua aplicação em turmas com mais estudantes.

No que diz respeito aos objetivos propostos, o trabalho buscou criar todos os roteiros do guia a luz do processo de ABP e como foi destacado, sua comparação com demais trabalhos da literatura demonstrou que as atividades propostas em nosso guia se assemelham a roteiros elaborados em outros artigos, o que demonstra um grau de concordância da nossa proposta com o que é descrito na literatura da área. A proposta dessa dissertação é desafiadora e busca auxiliar outros professores na realização de atividades de qualidade utilizando o método da ABP. Além disso, ter aplicado a proposta em turmas da educação básica a torna mais significativa, pois foi possível entender os pontos fortes e pontos fracos do trabalho, transformando-os em dados para realizar a melhoria do guia. Adicionalmente, expor as dificuldades com a documentação dos alunos também é um fator importante desse trabalho, uma vez que, ao lidar com alunos de Ensino Fundamental, outros professores que apliquem atividade semelhante podem encontrar os mesmos problemas, por isso é importante que pensem em estratégias para estabelecer melhor uma parceria com os pais dos estudantes de maneira a conseguir gerar mais resultados.

A avaliação do guia pelos alunos serviu como um fator norteador do desenvolvimento da atividade, e sempre será um documento importante para aperfeiçoamento da proposta. Ainda que o número de estudantes tenha sido pequeno, conseguimos coletar indícios do que deu certo ou não. Em relação aos dados estatísticos, como o número de alunos aptos a participar foi pequeno, não foi possível avaliar o real potencial do guia em relação à melhoria do entendimento da microbiologia por parte dos estudantes. Outro fator que pode ter dificultado a avaliação da atividade aplicada nas turmas é o fato de não serem alunos do autor, dessa forma, esse projeto surgiu como um elemento novo no cotidiano desses estudantes; se a aplicação tivesse sido realizada com os alunos da escola na qual o autor leciona, os resultados poderiam ser diferentes devido a relação já estabelecida com as turmas. Uma alternativa que pode avaliar com maior profundidade os conhecimentos adquiridos pelos alunos após participar das atividades, e que talvez pudesse impactar nos resultados obtidos nessa dissertação, seria a reaplicação do questionário (Q2) após um certo período. No entanto, não tivemos tempo hábil para executar tal proposta. Dessa forma, espera-se que o guia sirva de modelo para futuras aplicações e seja usado como dado comparativo em futuros trabalhos, uma vez que fazer ciência envolve a continuidade de ideias e talvez esse guia possa servir como base para novas comparações e testes. Pensando nessa perspectiva, foi adicionado ao guia um *link* para um formulário que visa coletar informações de professores/pesquisadores que utilizarem o material, promovendo a coleta de *feedbacks* que irá permitir a atualização do trabalho.

9. REFERÊNCIAS

AKÇAYIR, G.; AKÇAYIR, M. The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. Elsevier Ltd. **Computer & Education**, v. 126, p. 334-345, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>. Acesso em: 18 dez. 2021.

ARAÚJO, J. C. S. Fundamentos de metodologia de ensino ativa (1890-1931). In: 37ª Reunião Nacional da ANPEd, Florianópolis. Florianópolis, UFSC, 2015. Disponível em: <https://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt02-4216.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porte Alegre: Penso, 2015, p. 67-93.

BENITEZ-CHAVIRA, L. A., ZÁRATE-GRAJALES, R. A., MORENO-MONSIVÁIS, M. G., VITE-RODRIGUEZ, C. X., HERNÁNDEZ-ROSALES, C. M., BRITO-CARBAJAL, C. E. O efeito da Aprendizagem Baseada em Problemas nas habilidades de Gestão do Cuidado: Estudo quase-experimental. **Revista Latino-americana de enfermagem**, v 31, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/r6ZMBBX8j3jzc7FcBqZ55CK/abstract/?lang=pt>. Acesso em Fev. 2024. Doi: 10.1590/1518-8345.6272.3868

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **B Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, 2013.

BARROWS, H. S. A taxonomy of Problem-Based Learning methods. **Medical Education**, v. 20, p. 481-486, 1986.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR EDUCAÇÃO É A BASE. Brasília, DF, [2018].

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades**. 2021. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 18 dez. 2021.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: 10.5433/1679-0359.2011v32n1p25. Acesso em: 25 fev. 2021.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: **GEN**, 2020. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Sala-de-Aula-Invertida-Uma-metodologia-Ativa-de-Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

BEVILAQUA, A. P. John Dewey e a Escola Nova no Brasil. **Ciência e Luta de Classes**, versão digital, v.1, n. 1, p. 3-18, maio. 2014. Disponível em: <https://ceppes.org.br/revista/edicoes-anteriores/edicao-agosto-de-2014-n-1-v-1/bevilaqua-john-dewey-e-a-escola-nova-no-brasil/view>. Acesso em: 22 de jul. 2021.

BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Apresentação educação não formal. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 57, a. 4, p. 20, out./dez. 2005. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400013. Acesso em: 26 fev. 2021.

BORGES A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/%25x>. Acesso em: 26 fev. 2021.

BOROCHOVICIUS, E., TASSONI, E. C. M. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.37, 2021.

CAMBI, F. **História da pedagogia**. São Paulo: Fundação UNESP, 1999.

CAVALHEIRO, C. B.; TEIVE, G. M. G. Movimento escolanovista: três olhares. *In*: XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 2013, Curitiba. **Seminário [...]**. Curitiba: PUC-PR, 2013. p. 21775-21787. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/7135_4344.pdf. Acesso em: 22 jul. 2021.

CECÍLIO, C. Ensino híbrido: quais são os modelos possíveis? **Nova Escola**, 2020. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/19715/ensino-hibrido-quais-sao-os-modelos-possiveis>. Acesso em: 18 dez. 2021.

CONEXIA EDUCAÇÃO. Afinal, o que é a aprendizagem baseada em equipes? Entenda! 2021. Disponível em: <https://blog.conexia.com.br/aprendizagem-baseada-em-equipes/>. Acesso em: Março, 2024.

DUSSEL, I.; CARUSO, M. **A invenção da sala de aula: uma genealogia das formas de ensinar**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 54, n. 52, p. 1-30, abr./jun. 2019. Disponível em: 10.21680/1981-1802.2019v57n52ID15762. Acesso em: 25 fev. 2021.

FINCO-MAIDAME, G.; MESQUITA, M.J.M. Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Fundamental II: reflexões sob uma perspectiva geocientífica. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2017, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

FOSSILE, D. K. Construtivismo versus sócio-interacionismo: uma introdução às teorias cognitivas. **Revista ALPHA**. Patos de Minas, v.11, p. 105-117, 2010.

FRANÇA, L. SAEB: Sistema de Avaliação da Educação Básica. **Par: plataforma educacional**. 2020. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/saeb/>. Acesso em: 27 fev. 2021.

GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2003.

GEE, J. P. Bons videogames e boa aprendizagem. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 27, n. 1, p. 167-178, 2009. Disponível em: Doi: 10.5007/2175-795X.2009v27n1p167. Acesso em 17dez. 21.

GEEKIE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE S/A. **Pequeno glossário de inovação educacional**. 2016. E-book. Disponível em: <http://materiais.geekie.com.br/ntr-pequeno-glossario-de-inovacao-educacional>. Acesso em: 26 fev. 2021.

GIJBELS, R. et al. Effects of Problem-Based Learning: a meta-analysis. **Learning and instruction**, v. 3, p. 533-568, 2003.

HADGRAFT, R.; PRPIC, J. The key dimensions of Problem-Based Learning. In: **Annual conference and Convention of the Australasian association for engineering education**, 11, 1999, Adelaide. Anais [...]. Adelaide, Australia, 1999. CD-ROM.

HAMBURGER, E. W.; GALEMBECK, F.; BARBOSA, J. L. M.; DAVIDOVICH, L.; BEIRÃO, P. S. L.; SCHWARTZMAN, S. O ensino de ciências e a educação básica proposta para superar a crise. TENENBLAT, K. (coord.). **Academia Brasileira de Ciências**. 2007. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/abcedcient.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

HERRMANN, F. **Andaimos do real: o método da psicanálise**. 3 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. São Paulo: Artes Médicas Sul, 1998.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. 4. ed. São Paulo: PERSPECTIVA S.A. 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sistema de avaliação da educação básica: documento de referência**. Brasília, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resultados Saeb 2019 – Testes amostrais**. Brasília, 2020.

KFOURI, S. F.; MORAIS, G. C.; PEDROCHI-JUNIOR, O.; PRADO, M. E. B. B. Aproximações da Escola Nova com as Metodologias Ativas: ensinar na era digital. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.**, v. 20, n. 2, p. 132-140, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17921/2447-8733.2019v20n2p132-140>.

KIMURA, A. H. et al. Microbiologia para o Ensino Médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 254-267, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/fjuli/Downloads/5516-Texto%20do%20artigo-18923-1-10-20131126.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

KRASILCHIK, M. Biologia – Ensino Prático. In: CALDEIRA, A. M. A & ARAÚJO, E. S. N. N. **Introdução à Didática de Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: an overview. **College of education**, Ohio, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LACERDA, R. Jon Bergmann explica o conceito de sala de aula invertida. **PortalDesafios da Educação**. 2018. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/jon-bergmann-e-a-sala-de-aula-invertida/> Acesso em: 26 fev. 2021.

LEITE, L.; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: características, organização e supervisão. Enciga, XIV Congresso de Eneiga. 2001.

LOPES, R. M., FILHO, M. V. S., MARSDEN, M., ALVES, N. G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 7, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/34bCNqzCmYmJ89w9kkdvNZr/>. Acesso em: Fev. 2024.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B. S.; LORETTO, E. L. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v.20, n.2, p. 154-171, 2018.

MANFREDI, S. M. Metodologia do ensino - diferentes concepções. Campinas-SP: F.E/Unicamp, 1993. Disponível em: <https://docplayer.com.br/49866856-Metodologia-do-ensino-diferentes-concepcoes.html>. Acesso em: 10 mar. 2021.

MARINZECK, L. C. et al. Avaliação do Conhecimento de Alunos do Internato Médico sobre Pancreatite Aguda Utilizando a Aprendizagem Baseada em Problemas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, n. 1, p. 157-162, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v43n1RB20180081>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/33dkCswttBMwBCJy3mZxHxx/?lang=pt#>. Acesso em : Fev. 2024.

MEDEIROS, L.P.; SCANDORIEIRO, S.; KIMURA, A.H.; MARQUES, L.A.; GONÇALVES, G.D.; ARANOME, A.M.F.; NAKAZATO, G.; MOREY, A.T.; KOBAYASHI, R.K.T. Reconhecendo a microbiologia no nosso dia-a-dia pelo método PBL por estudantes do ensino médio. **Luminária**, União da Vitória, v.19, n.01, p. 34 – 43, 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil?Itemid=164>. Acesso em: 26 fev. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Adolescentes e jovens para a educação entre pares: saúde e prevenção nas escolas. 2010. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/metodologias.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2021.

MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R.; PEREIRA, E. P. Abordagem do tema doenças sexualmente transmissíveis, no ensino fundamental regular, a partir de um jogo didático. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 9, n. 1, p.105-121, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18571/acbm.159>.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, E. T. (org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: PROEX/UEPG, 2015a. p. 15-33. Disponível em: <http://uepgfocafoto.wordpress.com>. Acesso em: 26 fev. 2021.

MORAN, J. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porte Alegre: Penso, 2015b, p. 40-65.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem**

teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 35-76. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.

MOREY, A. T., SILVA, D. R., MARAGNON, T., MIRANDA, T. R. S. A aprendizagem baseada em problemas (abp) na educação básica: análise de problemas elaborados durante um curso de formação para professores de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v.16, n.3, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/841/872>. Acesso em: Fev. 2024.

MUNHOZ, A. S. Aprendizagem baseada em problema: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: **Cengage Learning**, 2019.

MURI, A. F. **Letramento científico no Brasil e no Japão a partir dos resultados do PISA**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2017.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT [OCDE]. **Competências em ciências para o mundo de amanhã. Volume 1: Análise**. Paris: OECD Publishing, 2007.

PESSOA, T. M. S. C.; MELO, C. R.; SANTOS, D. R.; CARNEIRO, M. R. P. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 8, n. 4, p. 1-4, 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/496/440>. Acesso em: 22 jul. 2021.

PESSOA, G. P.; COSTA, F. J. A Flipped Classroom no ensino de Ciências e Biologia: uma articulação com o Ensino de Ciências por Investigação. **Tecnia**, v. 4, n. 2, p. 208-225, 2019.

PINTO, A. S. S.; BUENO, M. R. P.; AMARAL e SILVA, M. A. F.; MENEZES, M.Z. S.; KOEHLER, S. M. F. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. **Revista de Ciências da Educação**, Americana, v. 2, n. 29, p. 67-79, jun./dez. 2013. Disponível em: <https://www.revista.unisal.br/ojs/index.php/educacao/article/view/288/257>. Acesso em: 25 fev. 2021.

PORVIR INOVAÇÃO EM EDUCAÇÃO. Ensino híbrido. **Porvir**, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://porvir.org/ensino-hibrido-ou-blended-learning/>. Acesso em: 26 fev. 2021.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. São Carlos: **EdufScar**. 2019.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.

RONN, A. P., MEDEIROS, D. S. S., WANESKA, P. M., PORTO, V. C. H. BARROSO, M. C. Evidências da efetividade da aprendizagem baseada em problemas na educação médica: uma revisão de literatura. **Revista Ciência e Estudos Acadêmicos de Medicina**, Mato Grosso, N. 11, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.unemat.br/index.php/revistamedicina/article/view/3607>. Acesso em> Fev. 2024.

SACCONI, L. A. **Minidicionário Sacconi da língua portuguesa**. 6. ed. São Paulo: Atual, 1996.

SALVADOR, D. F., ROLANDO, L. G. R., OLIVEIRA, D. B., VASCONCELLOS, R. F. R. R. Aplicando os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas como modelo instrucional no contexto de uma feira de ciências. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 292-317, 2014. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC_13_3_3_ex839.pdf. Acesso em: Fev. 2024.

SAVIN-BADEN, M. *Problem-Based Learning in higher education: untold stories*. **Buckingham**: Open University Press, 2000.

SCANDORIEIRO, S. et al. Problematização e práticas de microbiologia para ensino médio de escolas públicas. **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, N.5, p. 241-257, 2018.

SCHMIDT, H. G. Foundations of Problem-Based Learning: some explanatory notes. **Medical Education**, v. 27, p. 422-432, 1993.

SILVA, F. C. **Proposta de avaliação formativa aplicando aprendizagem baseada em problemas (ABP) no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-21112017-135922/publico/PED17003_C.pdf. Acesso em: Fev. 2024.

SOCKALINGAM, N., SCHMIDT, H. G. Characteristics of problems for problem-based learning: The students' perspective. **Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 5, n. 1, p. 6-33, 2011. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1135&context=ijpbl>. Acesso em: Fev. 2024.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais: aspectos gerais. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3. p. 284-292. 2014. Supl. 1. Trabalho apresentado no Simpósio: Tópicos fundamentais para a formação e o desenvolvimento docente para professores dos cursos da área da saúde Capítulo VI, 2014, Ribeirão Preto, SP. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p284-292>. Acesso em: 26 fev. 2021.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (abp): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, Porto Alegre, ano 31, v. 5, p. 182-200, 2015. Disponível em: Doi: 10.15628/holos.2015.2880. Acesso em: 22 jul. 2021.

TOLOMEI, B. V. A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. **EaD em Foco**, v.7, n. 2, p. 145–156, 2017.

TORP, L.; SAGE, S. *El aprendizaje baseado en problemas: desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Madri: Amorrortu, 2007.

TORTORA, G. S.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO Q1 SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS

QUESTIONÁRIO Q1

Essa pesquisa é referente ao projeto de dissertação de mestrado, desenvolvido pelo aluno Felipe Juliani de Souza Christo, no programa de Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), intitulado: **CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS.**

Esse questionário prevê a identificação dos seus participantes, mas os dados fornecidos por eles ficarão no anonimato, tal pesquisa tem como público-alvo os alunos do Ensino Fundamental II da escola municipal Nossa Senhora da Glória, situada no município de Petrópolis-RJ, e propõe coletar informações a respeito das condições de acesso a recursos digitais e à internet, nas práticas cotidianas. As respostas serão coletadas, interpretadas e utilizadas no projeto de pesquisa, que possui perspectiva de publicação após sua conclusão.

Esse formulário tem como objetivo analisar a frequência de acesso dos alunos a recursos digitais (celulares, computadores, tablets, etc.) e à internet, além de verificar o uso de alguns recursos desses dispositivos, como o *WhatsApp*, e-mail e as ferramentas do Google (*Classroom* e formulários) pelos estudantes. Essas informações são necessárias para possibilitar uma avaliação estrutural e metodológica do projeto de pesquisa, possibilitando alterações caso sejam necessárias.

Você concorda em participar da pesquisa? Lembrando que os resultados adquiridos poderão ser eventualmente publicados, mas, em quaisquer condições, todos os seus dados e respostas seguirão de forma anônima.

Li e concordo Li e não concordo

Nome completo: _____

E-mail: _____

Data: _____

1 - Com que frequência você usa o celular?

Muito frequente Frequentemente Eventualmente Raramente Nunca

2 - Além do celular, você faz uso de outros recursos digitais, como tablets e computadores/notebooks?

Muito frequente Frequentemente Eventualmente Raramente Nunca

3 - Você acessa à internet em sua residência?

Muito frequente Frequentemente Eventualmente Raramente Nunca

4 - Você possui acesso à internet do seu celular no momento que está na escola?

Muito frequente Frequentemente Eventualmente Raramente Nunca

5 - Você utiliza os recursos da internet para fazer pesquisas e estudar os conteúdos escolares?

() Muito frequente () Frequentemente () Eventualmente () Raramente () Nunca

6 - Você utiliza o WhatsApp para falar com seus colegas de sala?

() Muito frequente () Frequentemente () Eventualmente () Raramente () Nunca

7 - Você costuma verificar os e-mails recebidos?

() Muito frequente () Frequentemente () Eventualmente () Raramente () Nunca

8 - Você costuma utilizar o e-mail para se comunicar?

() Muito frequente () Frequentemente () Eventualmente () Raramente () Nunca

9 - Você acessa ou acessou as ferramentas Google, como o Google Formulário e o Google Classroom?

() Muito frequente () Frequentemente () Eventualmente () Raramente () Nunca

10 - Você cumpre ou cumpriu as atividades propostas por meio das ferramentas do Google, como o Google Formulário e o Google Classroom?

() Muito frequente () Frequentemente () Eventualmente () Raramente () Nunca

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO Q2 - CITOLOGIA PROBLEMATIZADA

QUESTIONÁRIO Q2_6º ANO

Essa pesquisa é referente ao projeto de dissertação de mestrado, desenvolvido pelo aluno Felipe Juliani de Souza Christo, no programa de Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), intitulado: **CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS.**

Esse questionário prevê a identificação dos seus participantes, mas os dados fornecidos por eles ficarão no anonimato, tal pesquisa tem como público-alvo os alunos do Ensino Fundamental II da escola municipal Nossa Senhora da Glória, situada no município de Petrópolis-RJ, e propõe coletar informações a respeito do conhecimento desses alunos em relação aos conteúdos de Microbiologia, neste caso, sobre as características celulares. As respostas serão coletadas, interpretadas e utilizadas no projeto de pesquisa, que possui perspectiva de publicação após sua conclusão.

Você concorda em participar da pesquisa? Lembrando que os resultados adquiridos poderão ser eventualmente publicados, mas, em quaisquer condições, todos os seus dados e respostas seguirão de forma anônima.

Li e concordo Li e não concordo

Nome completo: _____

Turma 1 2 3

Data: _____

1 - (PUC-RIO - Adaptado) As primeiras observações microscópicas de materiais biológicos foram realizadas por Antonie van Leeuwenhoek. A partir daí, o campo da microscopia avançou, principalmente com o desenvolvimento da microscopia eletrônica. Considerando os estudos da organização celular dos procariotos e eucariotos, verifica-se que:

- A - Procariotos não possuem carioteca nem têm material genético (DNA).
- B - Eucariotos não possuem clorofila e não possuem DNA.
- C - Procariotos apresentam material genético (DNA) solto no citoplasma.
- D - Eucariotos não possuem núcleo organizado, delimitado por uma membrana nuclear.
- E - Procariotos apresentam mitocôndrias e cloroplastos.

2 - (Moji) A membrana plasmática, apesar de invisível ao microscópio óptico, está presente:

- A - Em todas as células, seja ela procariótica ou eucariótica
- B - Apenas nas células animais
- C - Apenas nas células vegetais
- D - Apenas nas células eucariontes
- E - Apenas nas células procariontes

3 - (UFU - Adaptada) Considere as características das células A, B e C em termos de presença (+) ou ausência (-) de alguns de seus componentes, de acordo com a tabela a seguir. Com base nestas características, assinale a alternativa correta:

Componentes celulares	Célula	
	A	B
Parede celular	—	
Envoltório nuclear	+	
Nucléolo	+	
Ribossomos	+	
Complexo de Golgi	+	

A - A célula B é de um animal, a célula A é de uma planta e a célula C é de uma bactéria.

B - As células A e C são heterotróficas, e a B é autotrófica.

C - As células A e B realizam fotossíntese, e a célula C realiza respiração.

D - As células A e B são eucarióticas, e a célula C é procariótica.

E - As células A e B pertencem aos animais e a C as plantas.

4 - (UFSM) Numere a 2ª coluna de acordo com a 1ª e indique a sequência correta.

COLUNA I

1 - Encontra(m)-se exclusivamente em eucariontes.

2 - Ocorre(m) em eucariontes e procariontes

COLUNA II

() Ribossomos

() Mitocôndria

() Membrana plasmática

() Retículo endoplasmático

A - 1-2-1-2

B - 1-2-2-1

C - 2-1-2-1

D - 2-2-1-1

E - 2-1-2-2

5 - (UFPE - Adaptada) Numere a 2ª coluna de acordo com a 1ª e indique a sequência correta

COLUNA I

1 – Ribossomo

2 – Retículo endoplasmático liso

3 – Cloroplasto

4 – Mitocôndria

5 – Lisossomo

COLUNA II

() Fotossíntese

() Respiração celular

() Produção de proteína

() Digestão intracelular

() Desintoxicação celular

A - 3-4-1-5-2

B - 3-4-2-5-1

C - 2-3-5-1-4

D - 4-2-1-3-5

E - 4-3-1-2-5

6 – (A presença de núcleo bem definido caracteriza uma célula eucariótica, diferenciando-a de uma célula procariótica. Entre as alternativas a seguir, marque aquela que indica ao nome da CORRETO da membrana que separa o material genético do citoplasma.

A - Carioteca ou membrana nuclear

B - Membrana plasmática

C - Parede celular

D - Tonoplasto

E - Plasmalema

7 - (UFPB - Adaptada) Os organismos como os cajueiros (plantas), os gatos e as bactérias possuem, em comum, as estruturas:

A - Lisossomos e peroxissomos.

B - Retículo endoplasmático e complexo de Golgi.

C - Retículo endoplasmático e ribossomos.

D - Ribossomos e membrana plasmática.

E - Ribossomos e centríolos.

8 – (PUC-RJ) Durante um exame de uma criança enferma, o médico explica aos pais que o paciente tem uma doença causada por um organismo, unicelular, procarionte e que pode ser combatido com uso de medicamento conhecido genericamente como um antibiótico. O médico descreveu um organismo classificado como:

A - Fungi.

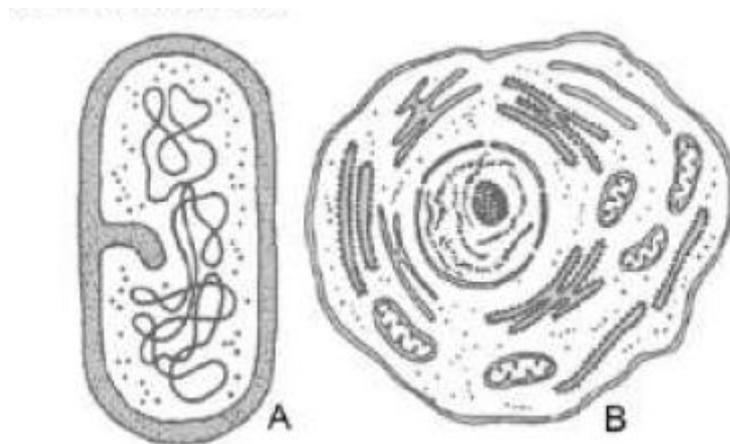
B - Animal.

C - Protista.

D - Vírus.

E - Monera.

9 - (FMU/FIAM-SP - Adaptada) Observe os desenhos das células A e B e assinale a alternativa correta.



A - A célula A é de um protista e a B é de um vírus.

B - A célula A é de um vegetal, enquanto a B é de um animal.

C - A célula A é de uma alga, e a B é de uma planta superior, tal como o milho.

D - A célula A é típica de um vírus, enquanto a B, mais complexa, é de uma bactéria.

E - A célula A é de um procarionte, tal como uma bactéria, e a B é de um eucarionte, podendo representar uma célula humana.

10 - (PUC-RS) Um biólogo, estudando a estrutura de uma célula bacteriana, iria encontrar, como organela desse tipo celular, o:

A - Cloroplasto

B - Retículo endoplasmático liso

C - Centríolo

D - Ribossomo

E - Retículo endoplasmático rugoso

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO Q2 – A IMPORTÂNCIA DA VACINA

QUESTIONÁRIO Q2_7º ANO

Essa pesquisa é referente ao projeto de dissertação de mestrado, desenvolvido pelo aluno Felipe Juliani de Souza Christo, no programa de Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), intitulado: **CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS.**

Esse questionário prevê a identificação dos seus participantes, mas os dados fornecidos por eles ficarão no anonimato, tal pesquisa tem como público-alvo os alunos do Ensino Fundamental II da escola municipal Nossa Senhora da Glória, situada no município de Petrópolis-RJ, e propõe coletar informações a respeito do conhecimento desses alunos em relação aos conteúdos de Microbiologia, neste caso, sobre as características dos vírus e das bactérias, das doenças causadas por diferentes patógenos, bem como a importância da vacinação para a sociedade. As respostas serão coletadas, interpretadas e utilizadas no projeto de pesquisa, que possui perspectiva de publicação após sua conclusão.

Você concorda em participar da pesquisa? Lembrando que os resultados adquiridos poderão ser eventualmente publicados, mas, em quaisquer condições, todos os seus dados e respostas seguirão de forma anônima.

Li e concordo

Li e não concordo

Nome completo: _____

Turma 1 2 3

Data: _____

1 – (Cesmac/Fejal-AL - Adaptada) Na imunização ativa, o antígeno (bactéria, vírus, etc.) é introduzido em um organismo e provoca a fabricação de anticorpos. Na imunização passiva, o anticorpo é fabricado fora do organismo a ser imunizado e introduzido pronto. É exemplo de imunização ativa:

A - Aplicação de vacina, como a vacina tríplice.

B - Aplicação de um soro, como o antiofídico.

C - Imunização do bebê por meio do aleitamento materno.

D - Imunização do feto com a passagem de anticorpos pela placenta.

E - Ingestão de medicamentos.

2 - (PUC-RJ-2007 - Adaptada) Consideramos uma vacina um material que contém:

- A - Anticorpos contra determinado patógeno, que estimulam a resposta imunológica do indivíduo.
- B - Anticorpos contra determinado patógeno produzidos por outro animal e que fornecem proteção imunológica.
- C - Soro de indivíduos previamente imunizados contra aquele patógeno.
- D - Células brancas (de defesa) produzidas por animais, que se multiplicam no corpo do indivíduo que recebe a vacina.
- E - Um patógeno vivo enfraquecido ou partes dele para estimular a resposta imunológica, mas não causar a doença.

3 – Qual foi o médico envolvido na questão da vacinação obrigatória na Revolta da Vacina?

- A - Adolfo Lutz.
- B - Vital Brazil.
- C - Ivo Pitanguy.
- D - Oswaldo Cruz.
- E - Evandro Chagas.

4 - (Enem - Adaptada) A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

- A - Antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
- B - Vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a *Leptospira* sp.
- C - Soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.
- D - Antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para o veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
- E - Soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira* sp. e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.

5 – (UNICAMP) Graças às campanhas de vacinação, a poliomielite foi considerada erradicada no Brasil: o último caso foi registrado em 1989. Contudo, o Ministério da Saúde constatou cobertura vacinal alarmante (abaixo de 50%) em 312 municípios brasileiros em 2018. A vacinação é a única forma de prevenção da poliomielite; é uma questão de responsabilidade social contemplada no Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde. (Fonte: portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/43797-ministerio-da-saude-alerta-parabaixas-coberturas-vacinais-para-polio).

Assinale a alternativa que caracteriza corretamente a poliomielite.

A - É uma doença viral contagiosa, que pode ser transmitida através da ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes de doentes.

B - É uma doença bacteriana transmitida por gotículas de saliva ou sangue de pessoas contaminadas, com alto risco de contágio.

C - A transmissão da bactéria ocorre por meio de vetores artrópodes que tenham picado uma pessoa contaminada na fase crônica da doença.

D - A transmissão da bactéria ocorre por meio de vetores artrópodes (mosquitos) que tenham picado uma pessoa contaminada na fase crônica da doença.

E - Doença fúngica contraída ao consumir alimentos contaminados com seus esporos.

6 - (ENEM) A partir do primeiro semestre de 2000, a ocorrência de casos humanos de febre amarela silvestre extrapolou as áreas endêmicas, com registro de casos em São Paulo e na Bahia, onde os últimos casos tinham ocorrido em 1948 e 1953. Para controlar a febre amarela silvestre e prevenir o risco de uma reurbanização da doença, foram propostas as seguintes ações:

I - Exterminar os animais que servem de reservatório do vírus causador da doença

II - Combater a proliferação do mosquito transmissor

III - Intensificar a vacinação nas áreas onde a febre amarela é endêmica e em suas regiões limítrofes

É efetiva e possível de ser implementada uma estratégia envolvendo:

A - A ação II apenas

B - As ações I e II, apenas.

C - As ações I e III, apenas.

D - As ações II e III, apenas.

E - Todas estão corretas

7 - 03. (UNIC) Duas crianças, Bento e José, foram levadas ao hospital por motivos distintos. Bento precisava ser prevenido da poliomielite, e José, por conta de uma picada de cobra. O procedimento correto do hospital, em relação a cada criança, deverá ser:

A - Bento deverá receber a bactéria responsável pela poliomielite para que ele possa ser imunizado.

B - José deverá receber anticorpos para que a imunização ativa possa ocorrer viabilizando sua imunidade.

C - Bento receberá o agente etiológico da poliomielite atenuado, proporcionando sua imunização ativa.

D - José receberá anticorpos e, com isso, sua imunização passiva será perpetua, atenuando as consequências.

E - A imunidade desenvolvida nessas crianças, após os procedimentos no hospital, terá a mesma duração.

8 - Assinale V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas:

- () O ditado popular “melhor prevenir do que remediar” não se aplica à vacinação.
- () Muitas doenças comuns no Brasil e no mundo deixaram de ser um problema de saúde pública por causa da vacinação massiva da população.
- () Vacinas salvam vidas.
- () Poliomielite, sarampo, rubéola e tétano são exemplos de doenças prevenidas através da vacinação.
- A – F-V-V-V
- B – V-V-F-V
- C – V-F-F-V
- D – F-V-F-F
- E - F-V-V-F

9 - A primeira vacina de que se tem registro foi criada pelo médico e cientista britânico Edward Jenner, em 1789. Trata-se da vacina contra:

- A - Rubéola
- B - Varíola
- C - Febre amarela
- D - Poliomielite
- E – Dengue

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO Q2 – BIOENERGIA

QUESTIONÁRIO Q2_8º ANO

Essa pesquisa é referente ao projeto de dissertação de mestrado, desenvolvido pelo aluno Felipe Juliani de Souza Christo, no programa de Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), intitulado: **CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS.**

Esse questionário prevê a identificação dos seus participantes, mas os dados fornecidos por eles ficarão no anonimato, tal pesquisa tem como público-alvo os alunos do Ensino Fundamental II da escola municipal Nossa Senhora da Glória, situada no município de Petrópolis-RJ, e propõe coletar informações a respeito do conhecimento desses alunos em relação aos conteúdos de Microbiologia, neste caso, a produção de energia renovável bem como os seus benefícios e os impactos causados pela negligência de seu uso. As respostas serão coletadas, interpretadas e utilizadas no projeto de pesquisa, que possui perspectiva de publicação após sua conclusão.

Você concorda em participar da pesquisa? Lembrando que os resultados adquiridos poderão ser eventualmente publicados, mas, em quaisquer condições, todos os seus dados e respostas seguirão de forma anônima.

Li e concordo

Li e não concordo

Nome completo: _____

Turma () 1 () 2 () 3

Data: _____

1 – (UEMA 2013) O G-20, grupo composto pelos 20 países mais industrializados do mundo, vem discutindo alternativas energéticas que não sejam nocivas ao meio ambiente, sejam renováveis, tenham um custo acessível e que permita o desenvolvimento econômico.

VIVER, aprender expandindo: conhecer, sobreviver e conviver: Ensino Médio. v. 1. São Paulo: Global, 2009.

No Brasil, um exemplo de importante fonte energética alternativa dessa natureza, proveniente da biomassa tropical e utilizada como combustível nos veículos automotivos, é

A - A cana-de-açúcar, utilizada na produção do álcool

B - O petróleo, utilizado na produção de energia

C - O xisto, utilizado na produção de energia termoelétrica

D - O urânio, utilizado na produção de energia geotérmica

E - O carvão mineral, utilizado na produção de energia eólica.

2 - (IFS) Marque a alternativa que indica as principais fontes ou tipos de energias renováveis.

A - Gás natural, petróleo, nuclear e hidroelétrica.

B - Petróleo, biomassa, eólica e solar.

C - Eólica, hidroelétrica, solar e biomassa.

D - Biomassa, eólica, petróleo e gás natural.

E - Hidroelétrica, solar, petróleo e gás natural.

3 - O biocombustível é uma fonte energética resultante do processo de:

A – Depósitos fósseis em grandes profundidades.

B – Aquecimento de placas de material semicondutor.

C – A partir da quebra de átomos de urânio.

D – Movimento dos ventos captados por pás de turbinas ligadas a geradores.

E – Processamento de derivados de produtos agrícolas como a cana de açúcar, mamona, soja, biomassa florestal, resíduos agropecuários, entre outras fontes.

4 - O debate atual em torno dos biocombustíveis, como o álcool de cana-de-açúcar e o biodiesel, inclui o efeito estufa. Tal efeito garante temperaturas adequadas à vida na Terra, mas seu aumento indiscriminado é danoso. Com relação a esse aumento, os biocombustíveis são alternativas preferíveis aos combustíveis fósseis porque

A - São renováveis e sua queima impede o aquecimento global.

B - Retiram da atmosfera o CO₂ gerado em outras eras.

C - Abrem o mercado para o álcool, cuja produção diminuiu o desmatamento.

D - São combustíveis de maior octanagem e de menores taxas de liberação de carbono.

E - Contribuem para a diminuição da liberação de carbono, presente nos combustíveis fósseis.

5 - Faça a correlação entre os biocombustíveis e suas definições e assinale a alternativa correta:

1. Biodiesel

2. Bioetanol

3. Biogás

Biocombustível produzido com base em resíduos agroindustriais, como a cana-de-açúcar, e que representa cerca de 50% do consumo nacional. ()

Biocombustível proveniente de óleos vegetais e obtido por meio de reações de transesterificação ou por meio de esterificação. ()

Biocombustível de alto poder calorífico constituído, principalmente, por metano, e produzido a partir da decomposição de matéria orgânica. ()

A - 1 - 2 - 3

B - 2 - 3 - 1

C - 2 - 1 - 3

D - 3 - 1 - 2

E - 1 - 3 - 2

6 – (Adaptado) A respeito da bioenergia, assinale V para as proposições verdadeiras e F para as proposições falsas. Em seguida, escolha a alternativa correta. A bioenergia

I - É uma fonte energética de menor risco ambiental, gerando poucos poluentes ().

II - É uma fonte energética que não colabora para o aumento do desmatamento, pois a produção de biomassa pode ser feita em pequenas áreas ().

III - Possui menor poder calorífico (quantidade de energia por unidade de massa), quando comparada a outras fontes de energia ().

A - V - V - F

B - V - F - V

C - F - V - V

D - F - F - V

E - V - V - V

7 - “No ano passado, 45,8% da energia usada pelos brasileiros veio de fontes renováveis (...). É a matriz mais equilibrada entre as nações mais populosas ou ricas do planeta. A média mundial de uso de energias renováveis é de 12,7%; essa média cai para 6,2% entre os 30 países-membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que inclui os Estados Unidos e as mais ricas nações do globo”.

MONTÓIA, P. Brasil: Energia múltipla. *Planeta Sustentável*. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 05 jun. 2015.

Os recursos naturais renováveis e não renováveis, respectivamente, mais utilizados como fontes de energia no Brasil são:

A - Gás natural e carvão mineral – petróleo e etanol

B - Ventos e luz solar – gás natural e hidroeletricidade

C - Água e biomassa – petróleo e gás natural

D - Átomo e etanol – carvão vegetal e gás de xisto

E - Energia atômica e hidrelétrica – petróleo e carvão mineral

8 - As fontes não renováveis podem esgotar-se totalmente em prazos variáveis (pequeno, médio e longo prazo, de acordo com a extração, consumo e disponibilidade. Das alternativas em baixo, qual delas lista apenas fontes renováveis de energia:

A - Biocombustível, petróleo e carvão

B - Energia solar, energia eólica e urânio

C - Urânio, gás natural e energia hidrelétrica

D - Energia hidrelétrica, energia solar e biocombustível

E - Gás natural, energia eólica e energia solar

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO Q2 – MICROBIOLOGIA E EVOLUÇÃO

QUESTIONÁRIO Q2_9º ANO

Essa pesquisa é referente ao projeto de dissertação de mestrado, desenvolvido pelo aluno Felipe Juliani de Souza Christo, no programa de Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), intitulado: **CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS.**

Esse questionário prevê a identificação dos seus participantes, mas os dados fornecidos por eles ficarão no anonimato, tal pesquisa tem como público-alvo os alunos do Ensino Fundamental II da escola municipal Nossa Senhora da Glória, situada no município de Petrópolis-RJ, e propõe coletar informações a respeito do conhecimento desses alunos em relação aos conteúdos de Microbiologia, relacionando ao uso de medicamentos e a evolução das bactérias. As respostas serão coletadas, interpretadas e utilizadas no projeto de pesquisa, que possui perspectiva de publicação após sua conclusão. As respostas serão coletadas, interpretadas e utilizadas no projeto de pesquisa, que possui perspectiva de publicação após sua conclusão.

Você concorda em participar da nossa pesquisa? Lembrando que os resultados da mesma podem ser eventualmente publicados, mas, em quaisquer condições, todos os seus dados e respostas seguirão de forma anônima.

- () Li e concordo
() Li e não concordo

Nome completo _____

Turma: () 1 () 2 () 3

Data: _____

1 - Algumas bactérias são chamadas pelos profissionais da saúde de superbactérias. Essa denominação é dada àquelas bactérias que:

- A - Provocam diversas doenças no homem.
B - Provocam infecções hospitalares.
C - Apresentam elevada resistência aos antibióticos.
D - Desencadeiam doenças graves e incuráveis.
E - Estão classificadas no gênero *Staphylococcus*.

2 – Assinale a alternativa que NÃO contém um mecanismo de evolução biológica segundo a teoria do neodarwinismo.

- A – Mutação
B – Seleção natural
C – Reprodução
D – Camuflagem
E - Adaptação

3 – As superbactérias provocam graves infecções que podem desencadear a morte de um paciente. Em face da gravidade dessas contaminações, é fundamental prevenir-se. Entre as alternativas a seguir, marque aquela que não representa uma forma de evitar os grandes surtos de superbactérias.

- A - Controlar a compra e uso de antibiótico.

- B - Vender medicamentos apenas com prescrição médica.
- C - Isolar os pacientes infectados por superbactérias.
- D - Adotar rigorosas medidas de higiene.
- E - Utilizar antibióticos apenas até o fim dos sintomas.

4 - (UFSCar-2001) “O meio ambiente cria a necessidade de uma determinada estrutura em um organismo. Este se esforça para responder a essa necessidade. Como resposta a esse esforço, há uma modificação na estrutura do organismo. Tal modificação é transmitida aos descendentes.” O texto sintetiza as principais ideias relacionadas ao

- A - Fixismo.
- B - Darwinismo.
- C - Mendelismo.
- D - Criacionismo.
- E - Lamarckismo.

5 – (UECE/2019) Os conhecimentos genéticos foram associados aos pensamentos darwinianos na teoria moderna da evolução. Escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma a seguir sobre essa teoria.

- () A mutação e a recombinação gênica, orientadas pela seleção natural, podem ser utilizadas para compreender o processo evolutivo.
- () Os conhecimentos genéticos são elucidativos quanto à diversidade biológica encontrada no planeta Terra.
- () A teoria moderna incorpora à seleção natural as explicações genéticas para explicar a origem da diversidade encontrada nas populações.
- () A seleção natural explica a origem das variações hereditárias enquanto a mutação e a recombinação gênica esclarecem sobre a permanência dessas variações na comunidade.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- A - V, F, V, F.
- B - F, F, F, V.
- C - V, V, V, F.
- D - F, V, F, V.
- E - F, F, F, F.

6 – (Adaptada) Os organismos vivos classificados como bactérias apresentam as seguintes características:

- A - São seres pluricelulares e eucariontes.
- B - São seres unicelulares e procariontes.
- C - São seres uni ou pluricelulares e eucariontes.
- D - São seres pluricelulares e procariontes ou eucariontes.
- E - São plantas.

7 – (PUC- RJ/2007 - Adaptada) Durante um exame de uma criança enferma, o médico explica aos pais que o paciente tem uma doença causada por um organismo, unicelular, procarionte e que pode ser combatido com uso de medicamento conhecido genericamente como um antibiótico. O médico descreveu um organismo classificado como:

- A - Fungi
- B - Animal
- C - Protista

D - Bactéria

E - Vírus

8 – (Adaptada) A teoria sintética da evolução incorpora ao darwinismo algumas explicações genéticas desconhecidas por Darwin em sua época. Além da já conhecida seleção natural, a teoria sintética considera como fator evolutivo

A - A mutação e a recombinação genética.

B - A mutação e a adaptação.

C - A recombinação genética e a adaptação.

D - A mutação e a especiação.

E - A mutação e a seleção artificial

9 – (Adaptada) Em Biologia, a evolução pode ser definida como:

A - Exclusivamente a alteração da fisionomia de um ser vivo.

B - Modificação e adaptação das espécies ao longo do tempo.

C - Desenvolvimento das espécies em ambientes difíceis de se viver.

D - Transformação da composição química de um ser vivo.

E - Ato de melhorar, como no desenho *Pokémon*.

10 - As superbactérias preocupam as autoridades de saúde de todo o mundo. Essas bactérias, capazes de resistir à ação de vários antibióticos, são um grande risco à população, representando um grave perigo, principalmente, para pacientes de UTI. A respeito da resistência bacteriana a antibióticos, marque a alternativa que indica corretamente o processo evolutivo que explica esse fenômeno:

A - Teoria endossimbiótica.

B - Seleção natural.

C - Lei dos caracteres adquiridos.

D - Lei do uso e desuso.

E - Ancestralidade comum.

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO Q3 DE AUTOAVALIAÇÃO

QUESTIONÁRIO Q3

Essa pesquisa é referente ao projeto de dissertação de mestrado, desenvolvido pelo aluno Felipe Juliani de Souza Christo, no programa de Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), intitulado **CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MICROBIOLOGIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS**.

Esse questionário prevê a identificação dos seus participantes, mas os dados fornecidos por eles ficarão no anonimato, tal pesquisa tem como público-alvo os alunos do Ensino Fundamental II da escola municipal Nossa Senhora da Glória, situada no município de Petrópolis-RJ, e propõe coletar informações a respeito da participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades do guia. As respostas serão coletadas, interpretadas e utilizadas no projeto de pesquisa, que possui perspectiva de publicação após sua conclusão.

Você concorda em participar da pesquisa? Lembrando que os resultados adquiridos poderão ser eventualmente publicados, mas, em quaisquer condições, todos os seus dados e respostas seguirão de forma anônima.

Li e concordo Li e não concordo

Nome completo: _____

Turma: 1 2 3

Data: _____

1 – Me diverti realizando as atividades propostas pelo guia?

Concordo totalmente Concordo Não concordo nem discordo Discordo Discordo totalmente

2 – Me empenhei para realizar todas as atividades propostas?

Concordo totalmente Concordo Não concordo nem discordo Discordo Discordo totalmente

3 – Consegui entender os processos do desenvolvimento da atividade?

Concordo totalmente Concordo Não concordo nem discordo Discordo Discordo totalmente

4.1 – As atividades do guia serviram para que eu me interessasse pelo assunto de microbiologia?

Concordo totalmente Concordo Não concordo nem discordo Discordo Discordo totalmente

4.2 - Qual seria esse assunto você destacaria?

5 – Consegui resolver os problemas propostos na atividade?

Concordo totalmente
 Concordo
 Não concordo nem discordo
 Discordo
 Discordo totalmente

6 – Participei ativamente das discussões propostas pela atividade?

Concordo totalmente
 Concordo
 Não concordo nem discordo
 Discordo
 Discordo totalmente

7 – Me dediquei para contribuir, dentro das minhas possibilidades, na resolução do problema levantado pelo seu grupo?

Concordo totalmente
 Concordo
 Não concordo nem discordo
 Discordo
 Discordo totalmente

8.1 – Aprendi sobre outros assuntos além daqueles referentes a microbiologia?

Concordo totalmente
 Concordo
 Não concordo nem discordo
 Discordo
 Discordo totalmente

8.2 - Em caso positivo, cite algum(uns) assunto(s) que aprendeu a partir da atividade.

9 – Respeitei meus companheiros durante o desenvolvimento da atividade?

Concordo totalmente
 Concordo
 Não concordo nem discordo
 Discordo
 Discordo totalmente

10 – Tirei minhas dúvidas com o professor sempre que não consegui entender alguma atividade?

Concordo totalmente
 Concordo
 Não concordo nem discordo
 Discordo
 Discordo totalmente

APÊNDICE G – GUIA DE APOIO DIDÁTICO

Link de acesso ao produto denominado **Guia de apoio ao ensino de microbiologia utilizando a Aprendizagem baseada em problemas.**

Link: https://drive.google.com/file/d/1jT_uy5QQFYsXUSUARoGuX6O0-WJaLC9I/view?usp=sharing