

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia  
PROFBIO/UFMG

ANDRÉIA CRISTINA DOS SANTOS MAGALHÃES

**A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES  
ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO**

Belo Horizonte – MG

2025

ANDRÉIA CRISTINA DOS SANTOS MAGALHÃES

**A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES  
ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO**

**Versão final**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Camila Dias Lopes

Belo Horizonte

2025

043

Magalhães, Andréia Cristina dos Santos.

A acne como fenômeno de ancoragem para abordar concepções alternativas sobre inflamação e microbiota no Ensino Médio [manuscrito] / Andréia Cristina dos Santos Magalhães. – 2025.

128 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Camila Dias Lopes.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Acne Vulgar. 3. Inflamação. 4. Pesquisa. I. Lopes, Camila Dias. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA  
FOLHA DE APROVAÇÃO

"A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE  
INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO "

ANDRÉIA CRISTINA DOS SANTOS MAGALHÃES

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada no dia 26 de março de 2025, às 14:00 horas, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

PROFA. DRA. CAMILA DIAS LOPES

UFMG

PROFA. DRA. PAOLA ROCHA GONÇALVES

UFES

PROFA. DRA. MARIA APARECIDA GOMES

UFMG

Belo Horizonte, 08 de abril de 2025

Alfredo Hannemann Wieloch  
COORDENADOR PROFBIO-ICB/UFMG



Documento assinado eletronicamente por Alfredo Hannemann Wieloch, Coordenador(a) de curso de pós-graduação, em 22/04/2025, às 10:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 4119837 e o código CRC 36C7CB06.

## AGRADECIMENTOS

Se o teu dom é servir, sirva; **se é ensinar, ensine**; se é contribuir, que contribua com generosidade; se é exercer liderança, que exerça com zelo; se é mostrar misericórdia, que o faça com alegria.

(Carta de Paulo aos Romanos, Capítulo 12, versos 7 e 8)

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus por Sua infinita misericórdia e favor gratuito. Embora eu não seja merecedor, Seu infinito amor me alcançou, concedendo-me uma nova vida, abundante e eterna.

Expresso minha profunda gratidão ao meu amado e digníssimo esposo, Hugo de Jesus Oliveira Magalhães, por sua presença constante, apoio incondicional, dedicação incansável e encorajamento inspirador. Seu amor e apoio foram fundamentais em todos os aspectos da minha jornada. Sem você, nada seria tão incrível como tem sido.

Aos meus filhos, Emanuelle e Davi, que são inspirações no meu evoluir e a quem quero demonstrar o lado bom da vida, sempre buscando conhecimento e o caminho do bem. Vocês são a mola propulsora. A paciência e cumplicidade foram fundamentais, sem falar das horas de minha ausência em prol dos estudos. Tudo por vocês.

Aos meus pais, Aparecida e Helvécio, que, mesmo sem entender, estão sempre intercedendo por minhas lutas e conquistas. Vocês foram meus primeiros incentivadores e provedores neste mundo de tantos desafios e labutas. Também agradeço aos meus irmãos, Adriano e Anderson, que sempre estão na arquibancada da vida torcendo e intercedendo por mim.

À esplêndida orientadora, Profa. Dra. Camila Dias Lopes, que, com sua organização e dedicação ímpar, me fez mergulhar profundamente nas pesquisas.

Às minhas colegas de jornada, Andréia, Bárbara, Elionay e Vânia, que sempre tentavam ao máximo animar umas às outras nos momentos de desânimo e frustração. Obrigada por tudo, meninas!

Ao Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais, onde tenho a honra de trabalhar e onde meu trabalho foi conduzido com grande incentivo e confiança, tornando possível a belíssima execução.

À UFMG pela oportunidade de fazer um mestrado, que foi possível pela forma de ingresso tão clara e justa, e também à CAPES.

Todos vocês sempre farão parte da minha história e das minhas conquistas.

## RESUMO

O ensino por investigação é uma abordagem pedagógica que incentiva os alunos a formular questões, observar dados experimentais, elaborar explicações para fenômenos e comunicar suas descobertas. Este trabalho utilizou a acne, um fenômeno biológico comum na adolescência que envolve diversos conceitos biológicos, como tema central. Pesquisas anteriores indicam que adolescentes possuem concepções e atitudes variadas sobre as causas e tratamentos da acne, muitas vezes embasadas em crenças não científicas, incluindo ideias equivocadas sobre o papel do sistema imunológico.

O objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar uma sequência didática com enfoque investigativo, utilizando a resposta inflamatória contra a acne como fenômeno de ancoragem para confrontar concepções alternativas sobre inflamação e os papéis da microbiota no organismo. A sequência didática foi composta por uma pergunta norteadora sobre a relação entre microbiota e acne, seguida de uma atividade experimental de microbiologia, guiada por um roteiro estruturado, e uma atividade em grupo para a elaboração de um produto final, com base em recursos fornecidos.

A aplicação da sequência em uma turma do ensino médio de uma escola pública foi avaliada por meio de análises dos roteiros preenchidos, produtos elaborados e questionários aplicados aos alunos, que incluíram perguntas sobre os conteúdos abordados e a motivação para aprender. Os resultados indicaram que algumas concepções foram transformadas, como a crença de que o sabonete elimina completamente as bactérias da pele 85% dos alunos já discordaram e a ideia de uma relação direta entre a microbiota e a acne sendo 84% dos alunos também passaram a discordar, sendo também ambas refutada após o experimento. No entanto, conceitos mais complexos, como os mecanismos do processo inflamatório, não foram totalmente assimilados. Como produto do estudo, foi desenvolvida uma cartilha educacional adaptável às realidades locais, destinada ao uso em escolas de ensino médio nas disciplinas de Biologia e Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências, Sequência Didática Investigativa, Concepções Alternativas; Acne; Inflamação.

## Abstract

**Inquiry-based teaching** is a pedagogical approach that encourages students to formulate questions, observe experimental data, develop explanations for phenomena, and communicate their findings. This study used acne—a common biological phenomenon during adolescence that involves various biological concepts—as its central theme. Previous research indicates that adolescents hold diverse conceptions and attitudes about the causes and treatments of acne, often based on non-scientific beliefs, including misconceptions about the immune system's role.

The aim of this study was to develop and evaluate a didactic sequence with an investigative focus, using the inflammatory response to acne as an anchoring phenomenon to challenge alternative conceptions about inflammation and the roles of microbiota in the body. The didactic sequence included a guiding question about the relationship between microbiota and acne, followed by a microbiology experimental activity guided by a structured script, and a group activity to develop a final product based on provided resources.

The implementation of the sequence in a high school class at a public school was evaluated through analyses of completed scripts, created products, and questionnaires applied to students. The questionnaires included questions about the content covered and their motivation to learn. The results indicated that some conceptions were transformed, such as the belief that soap completely eliminates skin bacteria—85% of the students disagreed—and the idea of a direct relationship between microbiota and acne, where 84% of the students also came to disagree. Both misconceptions were refuted after the experiment. However, more complex concepts, such as the mechanisms of the inflammatory process, were not fully assimilated. As a product of the study, an educational booklet was developed, adaptable to local realities, aimed at use in high school biology classes and in the field of Natural Sciences and their Technologies.

**Keywords:** Science teaching, Inquiry-based Didactic Sequence, Alternative Conceptions, Acne, Inflammation.

## RELATO DO MESTRANDO

**Instituição:** Universidade Federal de Minas Gerais

**Mestrando:** Andréia Cristina dos Santos Magalhães

**Título do TCM:** A acne como fenômeno de ancoragem para abordar concepções alternativas sobre inflamação e microbiota no ensino médio

**Data da defesa:** 26 de março de 2025

*Redescobrir-me na universidade após mais de vinte anos foi uma experiência profundamente gratificante. Com uma família construída e uma carreira encaminhada, o retorno foi diferente em muitos aspectos. Já havia tentado ingressar na universidade em 2017, mas fiquei excedente. Ainda assim, acreditei que tudo tem seu tempo certo para acontecer, e vejo que 2022 foi, sem dúvida, o momento ideal, alinhado ao tempo de Deus.*

*Os desafios foram muitos. Percebi o quanto estava desatualizada e a importância de estar sempre disposta a ir além. O que mais me motivou a ingressar no mestrado profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) foi o processo seletivo, que considero extremamente democrático, além da flexibilidade de não exigir uma carga presencial intensa. Isso tornou possível a realização do curso, embora o ensino assíncrono também exija muita dedicação e disciplina.*

*As aulas foram transformadoras, contribuindo significativamente para minha prática em sala de aula. Atualizei meus conhecimentos e inovei na forma de transmiti-los. Meus alunos gostaram bastante das mudanças, e isso tornou o processo de ensino-aprendizagem mais fluido, agradável e enriquecedor.*

*Para mim, o mestrado foi mais do que uma conquista profissional; foi uma vitória pessoal e familiar. Ver meus pais, filhos e marido orgulhosos de cada etapa superada foi extremamente gratificante. Tornar-me referência em algo que acredito profundamente, como a educação, é algo realmente esplêndido.*

*Cada desafio foi superado com o apoio das colegas de turma, que foram fundamentais nos momentos de desânimo e dificuldade. Essa rede de apoio incentivou-me a seguir em frente. O mestrado abriu meus olhos para novas realidades, tanto no âmbito profissional quanto pessoal. Ele me fez perceber o quanto somos capazes, desafiando a crença de que sucesso e propósito dependem apenas de sorte ou de eventos inesperados. Acredito que alcançar este momento é fruto da fé e do propósito de se manter firme, confiando na vontade Daquele que nos guia nos momentos mais difíceis.*

*Por fim, o mestrado profissional me tornou uma professora melhor. Passei a enxergar meus alunos com novos olhos, muitas vezes colocando-me em seu lugar. Além disso, despertou em mim um desejo ainda maior de oferecer aulas que inspirem os estudantes a irem além. Se ao menos um aluno for transformado pelo conhecimento, já terá valido a pena.*

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1. Ensino de ciências por investigação .....	14
1.2. A teoria da aprendizagem significativa e os eventos de ancoragem.....	17
1.3. Concepções alternativas .....	18
1.3.1. Concepções Alternativas sobre Acne.....	19
1.3.2. Concepções Alternativas sobre Microbiota .....	20
1.3.3. Concepções Alternativas sobre Imunologia .....	20
1.4. Conceitos de inflamação e microbiota .....	21
1.4.1. Inflamação .....	21
1.4.2. Microbiota .....	23
1.5. Motivação para aprender .....	24
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1 OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>26</b>
<b>3. Metodologia .....</b>	<b>27</b>
3.1 Metodologia da pesquisa .....	27
3.1.1 Aspectos Éticos .....	28
3.1.2 O perfil dos alunos e da escola participantes da SD .....	28
3.1.3 Coleta e análise de dados .....	32
3.1.4 Motivação para aprender .....	35
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
4.1 RESUMO DAS ATIVIDADES DA SD.....	40
4.2 Atividade 1 – Plano de coleta de dados: Questionário diagnóstico.....	42
4.3 Atividade 2 – Aula prática experimental .....	43
4.4 Atividade 3 - Contextualização e levantamento de hipóteses.....	45
4.5 Atividade 4- Sistematização do conhecimento .....	46
4.6 Atividade 5 - Questionário final .....	46
4.7 Percepções e análise da aplicação da Atividade 2 – Aula Prática Experimental .....	46
4.8 Percepções e análise da aplicação da atividade 3 – Contextualização e	

levantamento de hipóteses .....	51
4.9 Análises da aplicação da Atividade 1 e 5 – Questionário Diagnóstico e Final .....	59
4.9.1 Resultado das questões relativas ao conteúdo de biologia .....	59
4.9.2 Resultado das questões de motivação para aprender .....	76
4.10 Recurso educacional: Cartilha contendo uma sequência didática investigativa.....	78
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>92</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE A- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE C - Planejamentos das etapas 1 e 5 da Sequência Didática..</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE D- Questionário diagnóstico.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE E - Questionário final.....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE F- APLICAÇÃO DA ETAPA 2 – AULA PRÁTICA EXPERIMENTAL .....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE G- APLICAÇÃO DA ETAPA 3 – CONTEXTUALIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES.....</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE H - CONTEXTUALIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES .....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO A- ASPECTOS ÉTICOS – DOCUMENTOS COMITÊ DE ÉTICA.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADODO DO CEP.....</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO C- Parecer local.....</b>	<b>129</b>

## 1. Introdução

O ensino de ciências por investigação é uma abordagem que visa promover a alfabetização científica dos estudantes, ou seja, a capacidade de compreender e utilizar o conhecimento científico e a cultura científica em diferentes situações da vida. Nessa perspectiva, os estudantes são estimulados a participar ativamente do processo de construção do conhecimento, seja formulando questões, ou planejando e realizando experimentos, analisando criticamente dados, argumentando e comunicando explicações para fenômenos. O ensino de ciências por investigação também busca desenvolver o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, bem como despertar o interesse e a curiosidade pela ciência (SASSERON, 2018).

O ensino de ciências por investigação tem suas origens nas ideias de Dewey (1971), que defendia uma educação baseada na experiência e na interação com o meio social (SASSERON, 2018). No século XX, diversos autores e movimentos contribuíram para a difusão dessa abordagem, como o construtivismo, o socioconstrutivismo, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e as reformas curriculares em vários países. Atualmente, o ensino de ciências por investigação é reconhecido como uma prática pedagógica relevante e desafiadora, que requer uma formação adequada dos professores e um apoio institucional e material para sua implementação (DUSCHL, 2008; FORD, 2015; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE & CRUJEIRAS, 2017, OSBORNE, 2016, STROUPE, 2014, WINDSCHITL *et al.*, 2008).

Fenômenos de ancoragem são situações exclusivas de um fenômeno que exigem que os alunos reúnam várias ideias científicas para explicá-lo. Estes eventos devem ser ricos em contexto, o que significa que se trata de um evento específico que acontece em um lugar e tempo específicos sob condições específicas (PENUEL, 2016). Isso garante que os alunos sejam motivados a aprender e tenham a melhor oportunidade de acumular seus conhecimentos e experiências cotidianas.

Um hábito mental que todos os bons professores têm é aproveitar a oportunidade para testar e aprofundar regularmente seu próprio conhecimento de conteúdo. Os eventos de ancoragem permitem que os alunos conectem grandes ideias científicas entre si e deem contexto a essas ideias, em vez de aprender listas

de fatos isolados que não são atrativos e por vezes não acrescentam novos conhecimentos ou habilidades (PENUEL, 2016).

Ao trabalhar estes fenômenos, os estudantes já podem ter concepções prévias sobre estes. Segundo Santos (1998), dois grandes teóricos Piaget e Ausubel, de fato, são figuras centrais no Movimento das Concepções Alternativas (MCA). Ambos enfatizam a importância do sujeito como agente ativo na construção do conhecimento. Piaget, com sua teoria do desenvolvimento cognitivo, destaca que o aprendizado é um processo de construção contínua, onde o indivíduo interage com o ambiente e reorganiza suas estruturas cognitivas. Ausubel, por outro lado, foca na aprendizagem significativa, onde novos conhecimentos são integrados de maneira substancial às estruturas cognitivas já existentes.

A participação ativa do sujeito é fundamental para a construção do conhecimento. Sem essa interação, o aprendizado se torna superficial e desconectado da realidade do indivíduo. Piaget e Ausubel, cada um à sua maneira, reforçam a importância de considerar o sujeito como um agente ativo no processo de aprendizagem, isso garante que o conhecimento adquirido seja significativo e relevante para a vida do aprendiz.

A construção do conhecimento é um processo colaborativo entre professores e estudantes, onde ambos percorrem etapas importantes para o aprendizado efetivo. Para a construção do conhecimento, é essencial para o professor, ao planejar uma sequência didática, que os conceitos estejam claros e bem definidos.

Inflamação é uma resposta de defesa que ocorre após dano celular causado por micróbios, agentes físicos (radiação, trauma, queimaduras), químicos (toxinas, substâncias cáusticas), necrose tecidual e/ou reações imunológicas (LIMA, 2007). A reação inflamatória aguda caracteriza-se por uma série de eventos inter-relacionados, entre os quais aumento no fluxo sanguíneo e permeabilidade vascular na região afetada, exsudação de fluido (edema), dor localizada, migração e acúmulo de leucócitos inflamatórios dos vasos sanguíneos para dentro do tecido, formação de tecido de granulação e reparo tecidual (LIMA, 2007).

Sobre este assunto, apresentar aos estudantes fontes confiáveis é fundamental para que eles compreendam conceitos complexos dentro da imunologia,

como a inflamação. Isso ajuda a garantir que o aprendizado seja baseado em informações precisas e atualizadas, facilitando a construção de um conhecimento sólido e aplicável.

Souza e colaboradores (2016) mostraram em seus estudos mostram uma percepção limitada dos alunos, sobre visão limitada e influenciada pela mídia e cultura popular, a respeito de sobre as bactérias como agentes causadores de doenças. Muitos alunos acreditam que as bactérias e os fungos são predominantemente nocivas, sem reconhecer a diversidade e a importância biológica desses microrganismos.

Silveira, Oliveros e Araújo (2011) também apontam que essa visão limitada pode ser superada através de um ensino que destaque as relações benéficas estabelecidas pelas bactérias e outros seres, ajudando os alunos a compreenderem que a presença de microrganismos no corpo humano não indica necessariamente o desenvolvimento de doenças.

Com o avanço das técnicas moleculares, e seguindo os passos do Projeto Genoma Humano, o Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos (NIH) estabeleceu, em 2008, o Projeto do Microbioma Humano (HMP). Este projeto, assim como outros similares, visa compreender a caracterização do genoma da nossa microbiota e seu papel na saúde e na doença (TURNBAUGH et al., 2007).

Um fenômeno que inflamação aguda que é relacionado à ação microbiana e está presente no cotidiano de estudantes do ensino médio é a acne. Barreto (2013) mostrou que os adolescentes têm crenças e atitudes variadas sobre as causas e tratamentos da acne, muitas vezes não baseadas em evidências científicas. Além disso, ao questionarmos oralmente sobre processos inflamatórios, sistema imunológico e os mecanismos envolvidos, a maioria dos estudantes não consegue explicar ou fazer conexões com exemplos do cotidiano.

Para promover a saúde e a cidadania dos jovens, é essencial desenvolver estratégias educacionais que abordem esses temas de forma mais aprofundada e contextualizada. Isso ajudará os alunos a compreenderem melhor os conceitos científicos e a aplicá-los em suas vidas diárias.

Além da apresentação de fenômenos é importante que o professor fique atento a motivação dos estudantes dentro de sala de aula. Brophy (2004) realmente oferece um conjunto valioso de estratégias para promover a motivação dos alunos, focando em aumentar as expectativas de sucesso e o valor percebido do aprendizado. É essencial repensar as abordagens para aqueles alunos que não têm êxito nas atividades, ajustando as estratégias para motivá-los e garantir que o ensino seja significativo e valioso.

Weinstein e Novodvorsky (2011) também enfatizam a importância de adaptar as estratégias de ensino para atender às necessidades dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizado que seja envolvente e relevante para todos.

Abordar o tema da inflamação de maneira contextualizada pode tornar o aprendizado mais relevante e interessante para os alunos. Explorar os mecanismos envolvidos na inflamação e como eles se relacionam com a alimentação, a saúde e o meio ambiente podem ajudar a conectar os conceitos teóricos com situações práticas do cotidiano dos estudantes.

Malafaia e colaboradores (2010) destacam a importância de dar maior atenção ao papel do professor de Biologia, conduzindo aulas mais atraentes e lúdicas, com atividades práticas que aproximem a teoria da prática, resultando em uma aprendizagem significativa. Além disso, Silveira (2011) reforça que o professor deve buscar constantemente formas de ensino que instiguem a curiosidade dos alunos, incluindo o sentido histórico e prático da produção do conhecimento. Questionar a visão que o aluno tem da Biologia é essencial para proporcionar uma vivência real dos procedimentos de investigação teórica e prática dos conteúdos biológicos. Isso permite que o aluno avance na interpretação da realidade e retenha o conhecimento de forma relevante.

Estudar e analisar as concepções prévias, às vezes equivocadas, dos alunos é fundamental para diagnosticar o processo de ensino-aprendizagem. Esse diagnóstico fornece informações valiosas sobre possíveis falhas no processo, permitindo que o professor avalie sua didática e repense seus métodos de ensino (CARVALHO et al., 2012).

## 1.1- Ensino de ciências por investigação

O ensino de ciências da natureza realmente busca proporcionar aos estudantes o contato com práticas científicas e promover seu desenvolvimento como cidadãos. Articular o conteúdo conceitual com ações investigativas permite que os alunos tomem decisões no processo de construção do conhecimento, tornando o aprendizado mais significativo e relevante (FRANCO et al., 2018; SASSERON, 2018).

O ensino por investigação por investigação (ENCI) é, de fato, essencial na educação. Ele fornece a base estrutural necessária para que os estudantes possam construir seus questionamentos, formular hipóteses, apresentar evidências e chegar a conclusões sólidas. Sem essa base, o aprendizado seria como construir um edifício sem alicerces sólidos.

Sasseron (2018) destaca a importância de definir os estudos teóricos que fundamentam a investigação para melhor avaliar o desenvolvimento das práticas didáticas e pedagógicas em sala de aula, bem como as respostas dos estudantes a essas práticas. A relevância do papel ativo dos estudantes na construção de seu próprio conhecimento é uma observação antiga, mas ainda extremamente válida.

John Dewey já fazia menção a isso em 1971, além de destacar a importância das interações entre pares nesse processo, e de relacionar o conteúdo às vivências dos educandos (DEWEY, 1971). Uma forma de tentar otimizar o processo de ensino-aprendizagem é a prática do Ensino por Investigação (BARROW, 2006).

A abordagem em práticas investigativas transcende a mera explicação dos processos científicos ou a elaboração de roteiros experimentais para que os alunos sigam passos procedimentais e confirmem conhecimentos conceituais (MANZ et al., 2020). Nesse contexto, a abordagem investigativa visa criar oportunidades para que os estudantes possam dialogar, refletir, criar e ouvir uns aos outros, apropriando-se dos critérios utilizados pela ciência e tomando decisões de forma colaborativa (CARVALHO, 2018). Alguns autores denominam esse protagonismo no ensino investigativo como "agência epistêmica" (KO & KRIST, 2019).

O ensino por investigação inicialmente estava associado à ideia de "mão na massa", enfatizando a execução de etapas predefinidas em um roteiro rígido para chegar a conclusões em atividades. No entanto, essa abordagem focava exclusivamente na compreensão do processo. Uma solução surgiu ao reconhecermos que o desenvolvimento do conhecimento conceitual é tão crucial quanto o desenvolvimento do conhecimento processual (SASSERON, 2018).

Autores como Carvalho e colaboradores (2013) buscam desmistificar a crença de que o ensino por investigação está restrito a experimentos científicos. Essa abordagem envolve uma variedade de ações, como observação, comparação e acompanhamento do desenvolvimento histórico de um determinado conhecimento. Além disso, os dados necessários para o ensino por investigação não se limitam aos laboratórios; eles podem ser coletados por meio de pesquisas bibliográficas, observações, comparações, jogos ou simulações. Assim, fica evidente que o ensino por investigação abrange uma ampla diversidade de abordagens didáticas.

Sasseron (2018) enumeram alguns elementos que se fundem em uma abordagem investigativa, tais como:

“[...] o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social. [...]” (SASSERON, 2018, p. 1068)

Carvalho et al. (2013) destacam a importância de iniciar o ensino por investigação com um problema como ponto de partida. Ao dar aos estudantes a oportunidade de resolver questões norteadoras, diferenciamos o ensino expositivo do ensino por investigação. Essa abordagem permite que os alunos pensem por si mesmos e construam o conhecimento proposto. No entanto, é fundamental que essas questões estejam enraizadas na cultura e realidade dos alunos para que o conhecimento adquirido seja verdadeiramente significativo.

Sasseron e Carvalho (2011) reforçam o pressuposto de que o ensino de Ciências deve partir de atividades problematizadoras. Essas atividades devem ser

capazes de relacionar diferentes áreas e esferas da vida, permitindo que os alunos vejam as ciências e seus produtos como elementos presentes no cotidiano e, portanto, com estreita relação com a vida diária. Compreender as concepções prévias dos alunos é uma etapa crucial no ensino por investigação. Todo novo conhecimento se baseia em um conhecimento pré-existente (CARVALHO et al., 2013).

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (2003), vai além da mera aquisição de conhecimento formal. Ela envolve atribuir significado a esse conhecimento por meio da interação com as concepções preexistentes na estrutura cognitiva do aluno. Portanto, o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo, dialogando de maneira apropriada e relevante com o conhecimento prévio do estudante. Além disso, é fundamental que o aprendiz esteja predisposto a aprender.

Segundo Ausubel (2003), o conhecimento significativo resulta da interação entre ideias culturalmente relevantes, já ancoradas na estrutura cognitiva do estudante, e seu próprio esforço mental para aprender. Assim, as concepções preexistentes fornecem a ancoragem para a aprendizagem significativa de novas informações.

Etapa não menos necessária no ENCI é a elaboração de hipóteses que possam responder à questão norteadora levantada, bem como a possibilidade de confirmar ou refutar as conjecturas apresentadas. Elas nos permitem responder à questão central e testar as conjecturas apresentadas. Além disso, não podemos esquecer que as interações sociais desempenham um papel crucial no processo de aprendizagem. Estimular e viabilizar essas interações durante o ENCI enriquece a experiência educacional dos alunos, permitindo que eles construam conhecimento de forma colaborativa e significativa (CARVALHO et al., 2013).

Com base no exposto, optamos por incorporar o viés do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) em uma Sequência Didática (SD) composta por várias atividades investigativas. O objetivo dessa abordagem é permitir que os alunos consolidem diversos conceitos e fenômenos científicos de maneira significativa e colaborativa. Essa estratégia pedagógica promove a participação ativa dos

estudantes, estimula o pensamento crítico e fortalece sua compreensão dos conteúdos científicos.

## **1.2. A teoria da aprendizagem significativa e os eventos de ancoragem**

Penuel e Bell (2016) corroboram a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003). Eles consideram que as práticas de ensino são mais atrativas quando os alunos investigam fenômenos naturais e conceitos significativos para eles, capazes de correlacionar a ciência com a prática vivenciada no dia a dia. Ausubel (2003) acredita que esses eventos funcionam como âncoras entre as concepções prévias dos estudantes e o conhecimento já construído pela ciência, levando a uma aprendizagem mais consistente e duradoura. Penuel e Bel (2016) elencam uma série de características que julgam ser necessário estar presente em um bom fenômeno de ancoragem, tais como:

- Estar relacionado ao contexto sócio cultural do aluno, tendo um público alvo específico que se interessa pelos produtos ou descobertas.
- Ser observável, seja clara e diretamente, seja com o auxílio de dispositivos tecnológicos, procedimentos laboratoriais ou por modelos demonstrativos.
- Ser capaz de promover o desenvolvimento de várias habilidades cognitivas no aluno, como a capacidade de interpretar textos, dados, gráficos e imagens, e a possibilidade de executar práticas científicas investigativas.
- Propor questionamentos complexos, que não se resolvem a partir de pesquisas rápidas, exigindo que os alunos se comprometam com o objeto de investigação.

Nesta perspectiva utilizamos a acne como fenômeno de ancoragem já que ela é uma das doenças de pele mais comum e está presente no cotidiano do estudante do ensino médio, é um fenômeno complexo que envolve a resposta inflamatória, bem como a microbiota da pele, lipídeos produzidos pelas glândulas sebáceas, além de fatores genéticos. Embora sua etiologia ainda precise ser definida, um fator bacteriano foi sugerido no desenvolvimento da doença.

### 1.3. Concepções alternativas

As concepções alternativas dos alunos são, de fato, construções pessoais que surgem da interação com o ambiente e com outras pessoas. Segundo Pozo (1998), essas concepções são simplistas e espontâneas, mas desempenham um papel crucial no processo de ensino-aprendizagem. Ao serem utilizadas em sala de aula, essas concepções ajudam a organizar e dar sentido aos conteúdos e situações de ensino, tornando o aprendizado mais significativo e conectado à realidade dos alunos.

Para transformar as concepções dos alunos em preceitos científicos, diversos autores utilizam diferentes termos. Alguns exemplos incluem:

- Ideias intuitivas (Driver, 1986)
- Preconcepções (Gil Pérez, 1986; Freitas; Duarte, 1990)
- Ideias prévias (Gil Pérez, Oliveira, 1986; Driver, 1988)
- Pré-conceitos (Novak, 1977; Andersson, 1986)
- Erros conceituais (Linke; Venz, 1979)
- Conceitos alternativos (Gilbert, 1982)
- Conhecimentos prévios (Pozo, 1998)
- Concepções alternativas (Santos, 1998)

Neste trabalho, adotaremos o termo "concepções alternativas" conforme descrito por Santos (1998). Este termo é amplamente utilizado pelos teóricos e investigadores do Movimento das Concepções Alternativas, que apontam Piaget e Ausubel como precursores desta linha de investigação. As diferentes terminologias refletem diversas abordagens epistemológicas, mas todas concordam que os alunos trazem para a sala de aula suas próprias estruturas cognitivas, construídas a partir de suas experiências diárias. Essas estruturas ajudam a explicar e prever o que acontece ao seu redor.

O termo "concepções alternativas" é, de fato, muito apropriado, pois engloba a ideia de que os alunos possuem visões próprias que podem ser utilizadas no processo

de ensino-aprendizagem. Mortimer (2000) destaca a importância do professor como facilitador, criando situações que permitam aos alunos utilizar suas concepções alternativas para construir conhecimento de forma significativa.

### **1.3.1 - Concepções Alternativas sobre Acne**

Existem muitos mitos e concepções alternativas sobre a acne, e alguns dos mais comuns, de acordo com os Manuais Merck Sharp & Dohme (MSD) de 2021, são:

Primeiro, há a ideia de que a acne afeta apenas adolescentes. No entanto, a verdade é que a acne pode ocorrer em qualquer idade, não se limitando apenas aos jovens.

Outro mito comum é que a acne desaparecerá sozinha. Para muitas pessoas, a acne persiste na vida adulta e pode necessitar de tratamento médico para ser controlada de forma eficaz.

Por fim, é amplamente difundido que a acne é causada pela ingestão de certos alimentos. Embora alimentos como chocolate e laticínios possam agravar a acne em algumas pessoas, eles não são a causa direta do problema.

### **1.3.2 - Concepções Alternativas sobre Microbiota**

A microbiota é frequentemente mal compreendida, especialmente no contexto educacional, conforme discutido por Oliveira (2016).

Primeiramente, há uma concepção equivocada de que todos os microrganismos são prejudiciais. Muitos estudantes associam microrganismos apenas a doenças, esquecendo-se de que eles são essenciais para a manutenção da vida. Eles desempenham papéis fundamentais na digestão e na produção de vitaminas, por exemplo.

Além disso, existe a ideia de que a microbiota não tem impacto significativo na saúde. Na realidade, a microbiota desempenha um papel crucial na imunidade, digestão e até na saúde mental. Ignorar sua importância pode levar a entendimentos incompletos sobre como nosso corpo realmente funciona.

### **1.3.3- Concepções Alternativas sobre Imunologia**

No ensino de imunologia, várias concepções alternativas podem surgir, conforme discutido por Barreto (2013).

Primeiramente, há a concepção de que o sistema imunológico é simples e só combate doenças. Muitos estudantes não compreendem a complexidade do sistema imunológico e suas múltiplas funções, que incluem a regulação da inflamação e a manutenção da homeostase.

Outra concepção errônea comum é que as vacinas são perigosas e podem causar doenças. Apesar das evidências científicas que demonstram a segurança e eficácia das vacinas, essa ideia ainda persiste entre algumas pessoas.

Essas concepções alternativas podem ser desafiadas e corrigidas através de uma educação científica mais robusta e contextualizada. É essencial levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes e utilizar métodos de ensino ativos e participativos.

## **1.4. Conceitos de inflamação e microbiota**

### **1.4.1 - Inflamação**

Durante a inflamação, leucócitos circulantes e proteínas plasmáticas são levados aos sítios de infecção nos tecidos e são ativados para destruir e eliminar microrganismos em um processo infeccioso ou suas moléculas. Além disso, a inflamação é a principal reação a células danificadas ou mortas, bem como aos acúmulos de substâncias anormais nas células e tecidos (ABBAS, 2019).

Murphy (2014) destaca que a inflamação é um pré-requisito essencial para uma resposta imune bem-sucedida. Durante esse processo, são secretadas proteínas de sinalização que ativam outras células do sistema imune e as recrutam para a resposta.

O processo inflamatório é uma resposta natural do corpo a lesões, infecções ou irritações. Ele é essencial para a defesa do organismo, promovendo a cura e a

regeneração dos tecidos afetados. Vamos detalhar os sinais e sintomas, bem como as moléculas e células envolvidas.

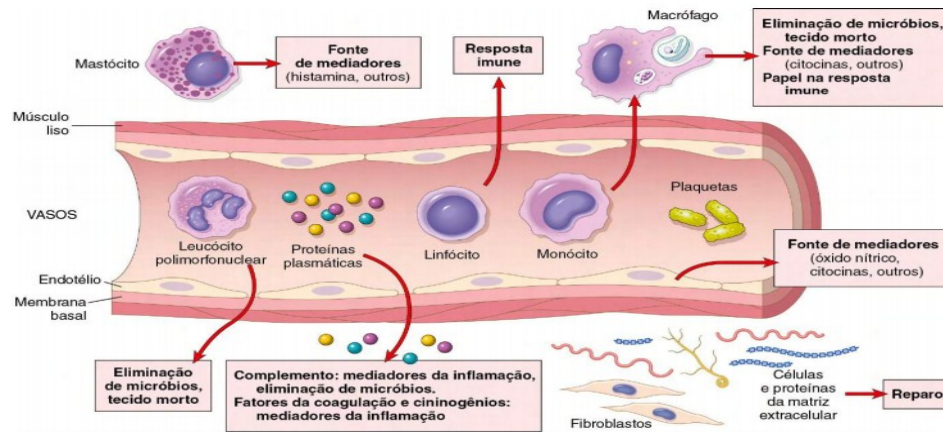
### Sinais e sintomas da inflamação

Os cinco sinais cardinais da inflamação consistem em: edema (inchaço), causado pelo acúmulo de líquidos no local da inflamação; calor, devido ao aumento do fluxo sanguíneo na área afetada; rubor (vermelhidão), também resultado do aumento do fluxo sanguíneo; dor, provocada pela liberação de moléculas como bradicinina e histamina, que estimulam as terminações nervosas; e por fim perda de função que pode ocorrer devido ao inchaço e à dor, limitando o movimento ou a função da área afetada. Vale ressaltar que não necessariamente é obrigatório para caracterizar apresentar todos os sinais e sintomas.

### Mecanismos da inflamação

A resposta inflamatória como representada na figura 1 envolve a participação de diferentes tipos celulares, como neutrófilos, macrófagos, mastócitos, linfócitos, plaquetas, células dendríticas, células endoteliais e fibroblastos, entre outros. Durante a infecção, a quimiotaxia é um evento crucial para o recrutamento de células ao sítio de inflamação. O primeiro leucócito a ser recrutado do sangue para os sítios de inflamação é o neutrófilo, por ser o leucócito mais abundante no sangue e aquele que responde mais rapidamente aos sinais quimiotáticos. Os monócitos sanguíneos, que se transformam em macrófagos no tecido, tornam-se cada vez mais proeminentes com o passar do tempo e podem formar a população dominante em algumas reações. Entre as proteínas plasmáticas importantes que entram nos sítios inflamatórios estão as proteínas do complemento, os anticorpos e os reagentes de fase aguda (ROBBINS, 2013).

**Figura 1- Componentes das respostas inflamatórias, aguda e crônica e suas principais funções.**



Fonte: Robbins, patologia básica, 2013.

Os componentes das respostas inflamatórias aguda e crônica são representados por: neutrófilos que são os primeiros a responder à lesão, fagocitando os patógenos e liberando os mediadores inflamatórios, depois temos os macrófagos que fagocitam patógenos e células mortas, liberando citocinas e outros mediadores inflamatórios. Surgem também os mastócitos que liberam histamina e serotonina, mediando a vasodilatação, os eosinófilos que participam principalmente em infecções por helmintos. Tem também os basófilos que aparecem em situações de reações alérgicas e infecções parasitárias e por fim as células dendríticas que apresentam antígenos aos linfócitos T, iniciando a resposta imune adaptativa.

Esses componentes trabalham juntos para eliminar a causa da inflamação, remover células danificadas e iniciar o processo de reparo tecidual (BECHARA, 2006).

### 1.4.2 - Microbiota

Microbiota refere-se aos microrganismos que estabelecem residência permanente ou não, sem causar infecções ou nenhum outro dano ao hospedeiro em situações normais. No corpo humano a microbiota distribui-se pelas partes do corpo que estão em contato com o meio externo como pele e mucosas (BLAUT, 2017).

O reconhecimento científico da importância da microbiota para a saúde humana iniciou-se com os estudos de Louis Pasteur que afirmou, em 1877, que "os microrganismos são necessários para uma vida humana normal". Em 1886, outro conhecido cientista, Theodor Escherich, afirmou que "a interação entre o hospedeiro e as bactérias é muito importante" e que "a composição do microbioma intestinal é essencial para a saúde e bem-estar do ser humano". No entanto, foi o cientista russo Elie Metchnikoff, conjuntamente com Paul Ehrlich, vencedor do Prêmio Nobel de medicina/fisiologia, em 1908, Elie Metchnikoff, vencedor em 1908 do Prêmio Nobel de medicina/fisiologia conjuntamente com Paul Ehrlich, que se dedicou ao estudo sobre a importância dos probióticos (microrganismos vivos *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, capazes de melhorar o equilíbrio da microbiota intestinal) na alimentação e sua relação com a saúde humana (MACHADO, 2008).

O ser humano possui cerca de 10 vezes mais células microbianas do que células humanas, sendo considerado um "superorganismo", composto por células bacterianas e humanas. Em 2007, o "*National Institute of Health*" (NIH), nos Estados Unidos, lançou o Projeto Microbioma Humano (PMH), o qual forneceu uma coleção de sequências do gene 16S rRNA coletadas de locais em todo o corpo humano (TURNBAUGH, 2007). Após o Projeto Microbioma Humano ficou estabelecida a definição dos termos microbioma e microbiota. Microbioma é o catálogo genômico dos microrganismos, já o termo microbiota pode ser definido como uma variedade de fungos, bactérias e vírus que habitam o corpo humano. O microbioma humano pode ser dividido em cinco principais áreas, sendo-as; vias respiratórias, pele, cavidade oral, do trato gastrointestinal e vaginal (DAVILA, 2005). Com uma extensão conceitual do PMH, foi possível estabelecer uma gama de configurações estruturais e funcionais na microbiota de uma população saudável, permitindo futura caracterização das

aplicações epidemiológicas, ecológicas e translacionais do microbioma humano (TURNBAUGH, 2007).

### **1.5. Motivação para aprender**

A motivação é um tema central na psicologia, especialmente por sua capacidade de impulsionar o indivíduo a agir e produzir. Ryan e Deci (2000) definem a motivação intrínseca como uma tendência autêntica de buscar novidades e desafios, exercitar capacidades, explorar e aprender. Eles destacam que as pessoas podem ser naturalmente dinâmicas e comprometidas ou apáticas e indiferentes, dependendo do contexto social em que se desenvolveram.

A teoria da autodeterminação, proposta por Ryan e Deci (1975), foca nas condições socio-contextuais que possibilitam ou impedem a motivação intrínseca e o bem-estar do indivíduo. Essa teoria é especialmente relevante para líderes, como gerentes, professores, líderes religiosos, treinadores e pais, que buscam mobilizar outros a agir.

Ryan e Deci (2000) destacam que, especialmente após a primeira infância, muitas das ações das pessoas não são intrinsecamente motivadas devido às pressões sociais e à necessidade de assumir novas responsabilidades. Eles ponderam que o sujeito pode se sentir motivado por valorizar uma atividade ou por estar passando por uma forte coerção externa. Nesse contexto, é possível que o indivíduo faça uso da autorregulação, assumindo valores e circunstâncias extrínsecas e, progressivamente, transformando-os em valores pessoais e automotivação intrínseca.

Para aumentar a motivação para aprender e o valor percebido pelos alunos, utilizamos algumas das estratégias propostas por BROPHY (2004) no desenvolvimento da SD:

Estratégias para aumentar o valor percebido:

- Relacione as aulas com as vidas dos alunos;
- Forneça oportunidade para escolha;
- Molde o interesse em aprender e expresse entusiasmo pelo material;
- Inclua elementos de novidade/variedade;
- Forneça oportunidades para os alunos responderem ativamente;
- Permita que os alunos criem produtos finais;
- Forneça oportunidade para os alunos interagirem com os pares;

- Forneça recompensas extrínsecas.  
(WEINSTEIN & NOVODVORSKY 2015, p. 192, apud BROPHY 2004)

Além disso, a teoria da avaliação cognitiva proposta por Deci e Ryan (2000) destaca que eventos sócio-contextuais que promovem sentimentos de competência durante a execução de uma atividade, como feedbacks positivos, podem aumentar a motivação para aprender. Por outro lado, avaliações degradantes provenientes de feedbacks negativos podem reduzir essa motivação. Assim, a teoria sugere que o ambiente social pode influenciar a motivação intrínseca das pessoas, apoiando ou frustrando suas necessidades psicológicas inatas.

Espera-se que este trabalho promova o desenvolvimento crítico e cognitivo dos alunos, facilitando a compreensão de temas complexos como a inflamação na imunologia. Além disso, o recurso didático produzido pode servir como subsídio para que outros professores apliquem, pelo menos parte dessas atividades, em sala de aula. Essa abordagem não só enriquece o aprendizado, mas também pode preparar os alunos para serem cidadãos conscientes e engajados, capazes de compreender e aplicar conceitos científicos em suas vidas diárias.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Construir, aplicar e avaliar uma sequência didática com viés investigativo sobre inflamação e microbiota usando como fenômeno de ancoragem a resposta inflamatória contra a acne.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Coletar de forma preliminar os conhecimentos prévios em uma aplicação pontual no ensino médio sobre inflamação e microbiota;

Aplicar a SDI produzida;

Construir uma sequência didática que aborda os temas inflamação e microbiota no organismo humano com viés investigativo;

Promover a alfabetização científica em estudantes, por meio de discussões sobre processo inflamatório, microbiota e sistema imunológico com o envolvimento dos estudantes;

Estimular o confronto de concepções descritas na literatura sobre algumas concepções alternativas sobre inflamação e microbiota que nem sempre são baseadas em evidências científicas com a análise de dados reais e experimentos com amostras coletadas;

Propor o uso de recursos didáticos de fácil acesso como ferramenta pedagógica no sentido de facilitar o envolvimento e compreensão dos estudantes na construção, avaliação e justificativa de conclusões de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Avaliar a motivação para aprender estimulada pelas estratégias para aumentar o valor percebido incluídos na sequência construída e a evolução das concepções alternativas em uma aplicação pontual em escola pública.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Metodologia da pesquisa

A presente pesquisa consiste em construir, desenvolver e analisar uma Sequência Didática (SD) sobre processos inflamatórios, sistema imunológico e microbiota através de avaliações críticas, com a finalidade de descrever como se dá tal metodologia de ensino, bem como avaliar sua aplicação. Durante o desenvolvimento da pesquisa, houve a necessidade de se pensar na alocação do tema abordado dentro do currículo do ensino médio. Como o conteúdo de Biologia propõe o estudo da imunologia no 1º ano do Ensino Médio, encontramos uma adequada contextualização à proposta das atividades que serão desenvolvidas durante a implementação desta Sequência Didática (SD). Neste contexto, a SD produzida como Trabalho de Conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio – foi inserida e contextualizada, nas turmas do 1º ano do ensino médio. Participaram desse estudo, 28 alunos de uma turma do primeiro ano do ensino médio do turno da manhã, com a faixa etária variando entre 15 e 18 anos. Além disso, vale ressaltar que a BNCC (BRASIL, 2018) divide o estudo de Ciências da Natureza em três competências, cada qual contendo várias propostas de habilidades a serem desenvolvidas com os educandos, dentre as quais, serão englobadas durante o desenvolvimento desta SD as seguintes habilidades:

[...] (EM13CNT205). Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT207). Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar. [...]

[...] (EM13CNT301). Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302). Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303). Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. [...]

(BRASIL, 2018, p. 554 à 560)

### **3.1.1 Aspectos Éticos**

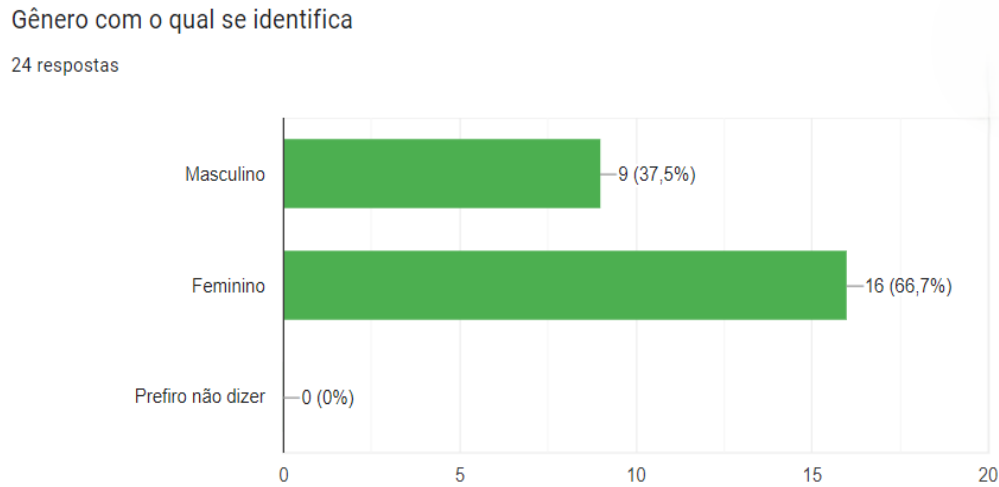
Os aspectos éticos foram devidamente considerados na construção desse trabalho. A carta de anuência da instituição de ensino na qual esse projeto foi construído e assinado pelo diretor responsável, bem como o Parecer Técnico do Centro de Pesquisa e Pós-Graduação autorizando e assinado pelo comandante do estado maior da Academia de Polícia da Polícia Militar de Minas Gerais.

Todos os documentos citados anteriormente, juntamente com esse projeto, foram submetidos ao comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais e foram aprovados, tendo como número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE): 76512123.0.0000.5149, conforme apresentado no Apêndice A. O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no Apêndice B foram devidamente aplicados e assinados.

### **3.1.2 O perfil dos alunos e da escola participantes da SD**

Fizemos uma análise do perfil da turma que nos ajudou a entender melhor para construir uma SD e a professora pesquisadora a conhecer melhor sua turma. Participaram desse estudo alunos de uma turma do primeiro ano do ensino médio do turno da manhã, com a faixa etária entre 15 e 18 anos.

Como primeira etapa da SD os alunos responderam a um questionário diagnóstico inicial, no *Google* formulários, contendo perguntas pessoais que tinham como objetivo fazer o levantamento do perfil da turma. Tais dados são apresentados na metodologia do presente trabalho e não em resultados uma vez que não há o objetivo de explorá-los com detalhes, mas apenas ilustrar as características dos participantes para construir e analisar uma Sequência Didática Investigativa (SDI). Essas características encontram-se ilustrados nas figuras 2,3 e 4.

**Figura 2- Gênero com o qual se identifica**

Fonte: gráfico gerado pelo *Google* Formulários

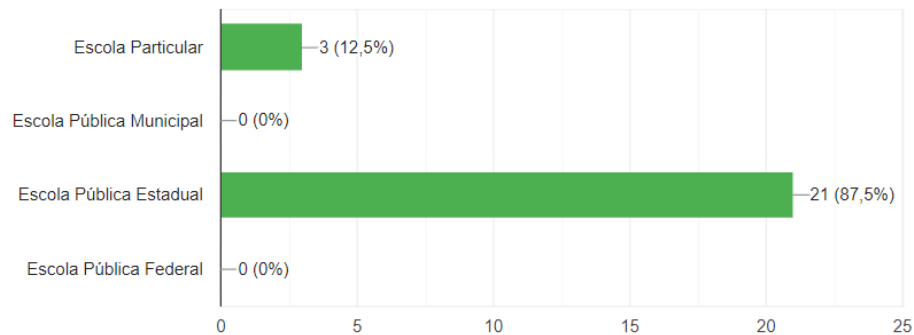
Verifica-se uma predominância maior do gênero feminino, levando-se em conta a faixa etária e condição hormonal dos participantes, sabemos que podem interferir nas percepções acerca do fenômeno acne analisado.

O resultado da figura 3, que informa o tipo de instituição anterior do estudante, já era esperado pela professora-pesquisadora, e mostra que a grande maioria dos alunos sempre frequentou instituições públicas durante toda sua história escolar, fato que se manteve durante o ensino médio, uma vez que, atualmente, estão matriculados em uma escola estadual – Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais – Unidade Betim.

**Figura 3 – Respostas dos alunos ao questionário diagnóstico sobre a escola na qual cursou o Ensino Fundamental**

Onde concluiu o ensino fundamental?

24 respostas



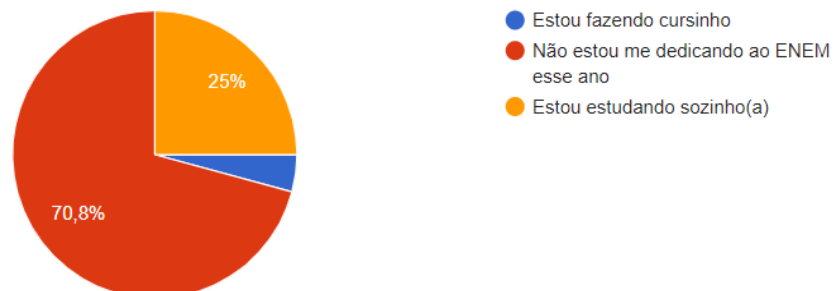
Fonte: gráfico gerado pelo *Google* Formulários

Trabalhos futuros podem ser feitos no sentido de se utilizar essa mesma SD em escolas particulares e federais, ou para alunos que frequentaram tais escolas no ensino fundamental, a fim de se comparar seus resultados para gerar novos dados de pesquisa. A figura 4 mostra que mais de 70 % dos estudantes das turmas não tinha pretensão de fazer o exame nacional do ensino médio naquele momento. Mas uma porcentagem significativa de 25% já está se preparando sozinho.

#### **Figura 4 – Respostas dos estudantes ao questionário diagnóstico sobre pretensão de fazer a prova do ENEM**

Sobre o ENEM:

24 respostas



Fonte: gráfico gerado pelo *Google* Formulários

#### **O contexto da escola de desenvolvimento da pesquisa**

A presente SD foi desenvolvida em um Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais, unidade Betim fundado em 2004, que dispõe atualmente de 69

professores, 40 funcionários e 863 alunos matriculados no período diurno. O Índice de Desenvolvimento do Ensino Básico (IDEB) de 2023 apresentou nota 5,9, conforme dados obtidos na página do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (BRASIL, 2023). Possui uma infraestrutura composta por 16 salas de aula, 1 biblioteca, 1 laboratório de ciências, biologia, física e química. Para realização de atividades físicas há duas quadras poliesportiva coberta e uma descoberta. O pátio se localiza entre o refeitório, banheiros dos alunos (um feminino e um masculino), garagem e biblioteca. Há uma secretaria, uma sala de direção, três salas de coordenação/supervisão, dois banheiros para uso dos funcionários, um almoxarifado, uma sala de reprografia, uma sala de disciplinares, uma sala do comandante da unidade, um refeitório próximo à cozinha e a sala dos professores ( figura 5).

**Figura 5 – Colégio Tiradentes da PMMG atualmente**



Fonte: site do colégio <https://ctpmbetim.com.br/nossa-historia/>

A unidade escolar funciona nos períodos do turno da manhã e da tarde, e apresenta as seguintes modalidades de ensino:

- Ensino Médio: com a jornada diária de 05h e meia no turno da manhã, sendo o 3º ano do ensino médio com contra turno com os itinerários formativos à tarde, os estudantes participam de aulas diversificadas e atividades práticas.

- Ensino Fundamental: com a jornada diária de 4h e 50min no período da manhã com os anos 7º ao 9º, e no período da tarde com a mesma jornada diária para o 6º ano e do 1º ao 5º ano com jornada de 4h e 30 min.

A professora-pesquisadora trabalha na docência desde 2003, dando aulas de biologia e ciências para várias esferas do ensino desde particular, estadual, municipal e cursos técnicos, variando entre os turnos da manhã, tarde e noite. Atualmente está atuando somente no colégio Tiradentes com uma carga horária total de 15horas/aula distribuídas em: laboratório de ciências com os 7.<sup>os</sup> anos (3 turmas) e laboratório de biologia com os 2.<sup>os</sup> anos do ensino médio (3 turmas). O conteúdo em sala de aula de biologia é ministrado com turmas de 1.<sup>os</sup> anos (3 turmas) e módulo II, momento cumprido dentro da escola, mas fora da sala de aula, destinado a elaboração de planejamentos, avaliações, reuniões e demais atividades pedagógicas. Nessa escola, especificamente, atua desde 2017 no turno da manhã. A partir da implantação do novo ensino médio em 2022, passou a lecionar também a disciplina Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Por trabalhar há tantos anos com adolescentes e considerando que a acne é um tema de grande interesse, achamos pertinente abordar o processo inflamatório usando a acne como exemplo. Isso é especialmente relevante, pois muitos alunos sofrem periodicamente com as consequências dessa condição, o que gera muitas dúvidas e pode afetar a autoestima.

A inflamação foi escolhida como o conceito biológico para conectar o conteúdo formal à realidade dos alunos, com o objetivo de gerar maior motivação na execução das atividades didáticas. Ao relacionar a inflamação com a acne, os alunos podem compreender melhor os mecanismos biológicos envolvidos e aplicar esse conhecimento em suas vidas diárias, tornando o aprendizado mais significativo e relevante.

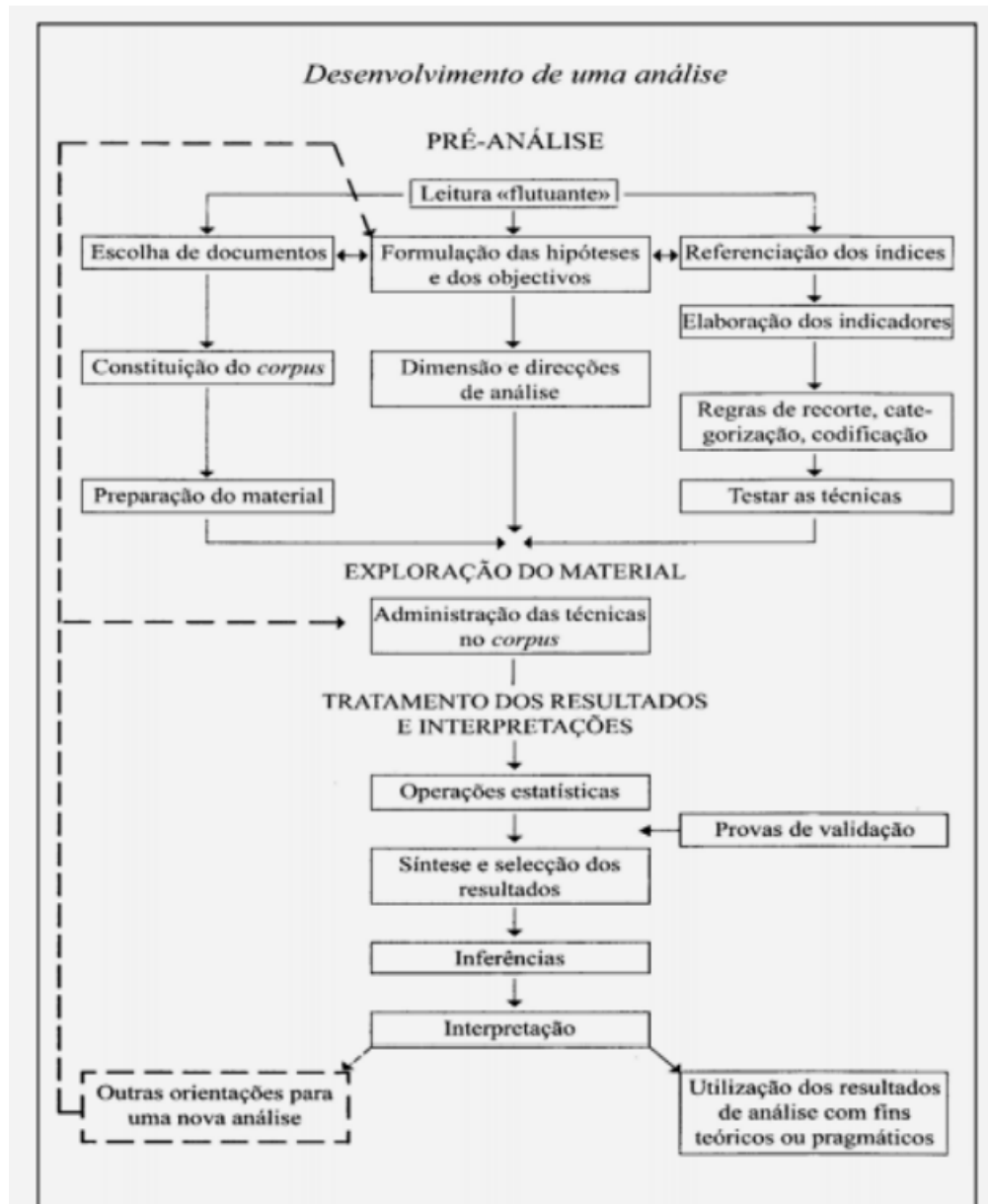
### **3.1.3 Coleta e análise de dados**

Acompanhamos o desenvolvimento de cada etapa da sequência didática, registrando no diário de bordo os pontos relevantes a serem relatados e descritos, e nossas impressões sobre a aplicabilidade e a percepção do desenvolvimento da sequência. Além disso, inserimos na sequência didática, como primeira etapa um questionário diagnóstico, uma aula prática experimental, levantamento de hipóteses e um questionário final (Apêndice E), a fim de comparar seus resultados para obtermos dados qualitativos e quantitativos do processo de aprendizagem dos estudantes. Várias etapas da SD contêm questões discursivas, nas quais os alunos podem se expressar livremente, sem a necessidade de escolher uma alternativa correta. Na

análise desses dados, utilizamos a técnica de análise de conteúdo, descrita por Bardin, 1977.

Nesse contexto, apresentamos, na Figura 6, o desenvolvimento da pesquisa baseado em Bardin (1977):

**Figura 6 – Desenvolvimento de uma análise**



Fonte: Baseado em Bardin (1977, p. 102)

Várias etapas da SD contêm questões discursivas, nas quais os alunos podem se expressar livremente, sem a necessidade de escolher uma alternativa correta. Na análise desses dados, fizemos uma pesquisa descritiva com análise qualitativa.

Utilizamos a técnica de análise de conteúdo, descrita por Laurence Bardin em 1977. Segundo Santos (2012), a análise de conteúdo consiste em uma abordagem que classifica os componentes do significado da mensagem em categorias, a fim de condensar as informações para consulta e armazenamento (apud BARDIN, 2011).

Santos (2012, apud Bardin, 2011) elenca os seguintes critérios de organização de uma análise:

1. **Pré-análise:** Definição dos objetivos e hipóteses, seleção do material e leitura flutuante.
2. **Exploração do material:** Codificação, categorização e quantificação dos dados.
3. **Tratamento dos resultados:** Interpretação dos dados e elaboração das conclusões.

Esses critérios ajudam a estruturar a análise de conteúdo, tornando-a mais sistemática e eficaz.

Para os dados obtidos com o questionário diagnóstico e questionário final foi aplicado o teste *t de student* pareado no programa *GraphPad Prism* nas respostas das questões objetivas, para avaliar se houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas anteriores e posteriores. Isso ampliou as possibilidades de interpretações e permitiu que, além de uma descrição qualitativa, também fosse possível uma análise quantitativa do resultado dos estudantes.

### 3.1.4 Motivação para aprender

Dentro do ambiente escolar, é possível perceber que professores que apoiam a autonomia de seus alunos são capazes de gerar maior motivação, curiosidade e busca por desafios. Já discentes que vivenciam uma abordagem de ensino mais controladora perdem a iniciativa e aprendem menos (RYAN & DECI, 2000).

Logo, como o presente projeto de pesquisa pressupõe o desenvolvimento de uma SD com viés investigativo, que tem a intenção de dar maior autonomia ao estudante na busca de seu conhecimento, decidimos fazer uso de um questionário de motivação, a fim de termos indícios do grau de interesse dos alunos em executá-la, bem como se foi possível alcançar o objetivo de instigar o aluno.

O questionário final, última etapa da SD (Apêndice E), contém 20 questões de motivação retiradas do Inventário de Motivação Intrínseca (IMI), que consiste em um método de medida, utilizado em ações relacionadas à motivação intrínseca e autorregulação, destinado a analisar a experiência subjetiva do aluno em relação à atividade executada por ele (RYAN & DECI, 2000).

O IMI avalia as seguintes categorias/subescalas:

- Interesse/prazer;
- Competência percebida;
- Esforço;
- Valor/utilidade;
- Pressão/tensão;
- Escolha percebida.

Embora o questionário como um todo seja chamado de Inventário de Motivação Intrínseca, apenas a subescala interesse/prazer é responsável por realmente avaliar o quão instigados encontram-se os estudantes, logo, o IMI propõe que tal categoria apresente mais itens do que as demais (RYAN & DECI, 2000).

As subescalas escolha percebida e competência percebida apresentam um viés positivo ao serem contabilizadas no IMI, e a categoria pressão/tensão apresenta

um preditor negativo de motivação intrínseca. Esforço é relevante para algumas questões de motivação, e valor/utilidade é usada em estudos de internalização, uma vez que as pessoas internalizam aquilo que consideram úteis ou valiosas para si mesmas (RYAN & DECI, 2000).

Pesquisas sugerem que a exclusão ou inclusão de uma subescala parece não ter impacto sobre outra. Assim, é incomum que todos os itens sejam usados em um experimento. Em vez disso, os pesquisadores escolhem as subescalas que são relevantes para as questões que estão explorando (RYAN & DECI, 2000).

Diante do exposto, ao analisarmos todas as categorias do IMI, decidimos utilizar no presente estudo apenas quatro subescalas, cada qual com os seguintes itens:

- Interesse/prazer:
  - ✓ Questão nº 1- Gostei muito de fazer esta atividade.
  - ✓ Questão nº 5- Esta atividade foi divertida de fazer.
  - ✓ Questão nº 9- Eu achei esta atividade chata.
  - ✓ Questão nº 13- Essa atividade não prendeu minha atenção.
  - ✓ Questão nº 17- Eu descreveria esta atividade como muito interessante.
- Esforço:
  - ✓ Questão nº 2- Eu me esforcei muito nestas aulas.
  - ✓ Questão nº 6- Não me esforcei muito para me sair bem nessa atividade.
  - ✓ Questão nº 10- Eu me esforcei muito nessa atividade.
  - ✓ Questão nº 14- Era importante para mim fazer bem essa tarefa.
  - ✓ Questão nº 18- Eu não coloquei muita energia nestas aulas.
- Valor/utilidade:

- ✓ Questão nº 4- Acredito que esta atividade pode ter algum valor para mim.
  - ✓ Questão nº 8- Eu acho que fazer esta atividade foi útil.
  - ✓ Questão nº 12- Eu estaria disposto(a) a fazer isso de novo.
  - ✓ Questão nº 16- Acho que fazer esta atividade pode me ajudar.
  - ✓ Questão nº 20- Acho que é uma atividade importante.
- Pressão/tensão:
    - ✓ Questão nº 3- Não me senti nem um pouco nervoso(a) enquanto fazia as atividades.
    - ✓ Questão nº 7- Eu me senti muito tenso ao fazer esta atividade.
    - ✓ Questão nº 11- Eu estava muito relaxado(a) durante estas aulas.
    - ✓ Questão nº 15- Eu estava ansioso(a) enquanto trabalhava nesta tarefa.
    - ✓ Questão nº 19- Eu me senti pressionado(a) enquanto participava destas aulas.

Escolhemos as subescalas citadas anteriormente pois julgamos serem as mais adequadas e relevantes para os objetivos almejados nesse trabalho. Nossa intenção é desenvolver uma SD com viés investigativo que gere interesse nos estudantes, na qual eles possam ver real valor em sua aplicação na vida cotidiana – o que explica o uso do evento de ancoragem constituído por um conceito biológico observável na própria comunidade – que exija um esforço moderado, mas que não seja tensa de ser executada.

Na verificação do questionário de motivação intrínseca do questionário final, foi realizada a análise estatística alfa de Cronbach para cada dimensão da escala de motivação, afim de verificar sua consistência interna, ou seja, a capacidade de as questões que o compõem medirem o conceito ao qual se propões, indicando a

coerência das respostas. Para fazer tal medida de um teste, Cronbach desenvolveu o coeficiente alfa em 1951, que hoje é uma estatística muito utilizada para medir a consistência das respostas de um questionário (VIEIRA, 2015).

As opções de resposta para cada item podem ser dicotômicas ou escalonadas. No questionário final dessa SD utilizamos essa última opção, e as questões foram apresentadas aos alunos no formato escala linear, com 7 alternativas cada uma, sendo 1 – discordo totalmente e 7 – concordo totalmente.

Segundo Vieira (2015), os valores do coeficiente alfa de Cronbach variam entre zero e 1. Entende-se que a consistência interna de um questionário é tanto maior quanto mais perto de 1 estiver o resultado (Tabela 1).

**Tabela 1 – Consistência interna do questionário segundo o valor de alfa**

Valor de alfa	Consistência interna
Maior do que 0,80	Quase perfeito
De 0,80 a 0,61	Substancial
De 0,60 a 0,41	Moderado
De 0,40 a 0,21	Razoável
Menor do que 0,21	Pequeno

Fonte: Vieira (2015)

Ao submeter os resultados das questões de motivação intrínseca do questionário final dessa SD à análise alfa de Cronbach obtivemos os seguintes resultados para cada subescala analisada (Quadro 1):

**Quadro 1 - Categoria alfa de Cronbach para cada subescala de motivação**

Subescala de motivação	Valor alfa de Cronbach	Categoria do alfa
Interesse/Prazer	0,61	Substancial
Esforço/Importância	0,46	Moderado
Pressão/Tensão	0,44	Moderado
<b>Valor/Utilidade</b>	<b>0,84</b>	<b>Quase perfeito</b>

Fonte: elaborado pelo autor

A proposta do presente trabalho é fazer uma análise detalhada dos resultados dos alunos para cada subescala que apresentar categoria alfa igual ou superior a 0,41 (moderado, substancial e quase perfeito). Como todas as subescalas utilizadas no questionário final dessa SD enquadram-se nessa proposta, todas serão analisadas, e a média dos resultados dos alunos por categoria será apresentada e discutida na sessão 4.9.2 – Percepções, análise e comparação da aplicação da Etapa 1 e 5 – Diagnóstico Inicial e Final – Resultado das questões de motivação para aprender.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado construímos uma Sequência Didática (SD) com viés investigativo aplicada ao ensino médio, abordando concepções alternativas sobre inflamação e microbiota, utilizando a acne como fenômeno de ancoragem. A coleta de dados foi realizada por meio de uma aplicação envolvendo diversas atividades, incluindo questionários diagnóstico e final, registros nos relatórios, produtos dos grupos, além de observações registradas no diário de bordo durante a execução de todas as etapas da SD. A análise das respostas dos alunos incluiu as questões presentes no relatório de aula prática experimental e nos produtos dos grupos, comparando e avaliando as respostas dos questionários diagnóstico e final, utilizando a análise de conteúdos de forma categorizada. Por fim, analisamos o questionário de motivação para aprender.

### 4.1 RESUMO DAS ATIVIDADES DA SD

Todas as etapas da SD, bem como seu tempo de duração, as atividades desenvolvidas e os registros produzidos, encontra-se resumidos no Quadro 2, totalizando seis aulas de 45 minutos.

**Quadro 2: Resumo das atividades da SD**

<b>Atividades</b>	<b>Descrição das atividades</b>	<b>Aula/duração</b>	<b>Atividade desenvolvida</b>	<b>Forma de registro</b>
Atividade 1	Exposição do trabalho (15 min).  Questionário diagnóstico (15 min).	1 aula/ 45 min	Questionário	Respostas do questionário no <i>Google forms</i> .
Atividade 2	Aula Prática experimental.	1 aula/ 45 min	Experimento no laboratório de Ciências.	Diário de bordo

Atividade 2	Registro dos resultados do experimento.	10 min	Anotação dos resultados	Relatório de aula prática
Atividade 2	Resultados e discussões do experimento	1 aula/ 45 min	Discussão entre os pares e levantamento de hipóteses.	Fotografia. Relatório de aula prática. Produtos dos grupos.
Atividade 3	Texto sobre acne (10 min)  Contextualização e levantamento de hipóteses (40 min).  Apresentação dos produtos (40 min).	2 aulas/ 45 min	Discussão entre os pares e levantamento de hipóteses com elaboração dos produtos dos grupos.  Apresentação dos grupos.	Produto dos grupos.
Atividade 4 e 5	Vídeo sobre inflamação (5 min)  Sistematização (25 min).  Questionário final (15 min).	1 aula/45 min	Vídeo. Exposição. Questionário	Respostas do questionário no <i>Google forms</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma Sequência Didática (SD) utilizando a resposta contra a acne como fenômeno de ancoragem para abordar vários conteúdos da Biologia foi construída, aplicada e avaliada. Os materiais necessários para seu desenvolvimento incluem:

Impressora, fotocopadora e papel A4.

Laboratório de biologia (que contenha meios de cultura simples como ágar, placas de petri, estufa de aquecimento e esterilização)

Televisor (TV) ou projetor com acesso à internet.

Computador ou celular com acesso à internet.

Participaram da SD alunos uma turma do 1º ano do ensino médio do Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais – unidade Betim. Antes de iniciarem qualquer atividade, os alunos e seus responsáveis receberam informações quanto aos objetivos e processos metodológicos, bem como os possíveis riscos e benefícios da participação na pesquisa. Todos os alunos que participaram da sequência didática apresentaram Termo de Assentimento (TALE) (Apêndice A) e Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B) devidamente assinados.

#### **4.2 Atividade 1 – Plano de coleta de dados: Questionário diagnóstico**

Construímos um questionário diagnóstico, inicialmente constituído de sete questões socioeconômicas, que tinham como objetivo fazer o levantamento do perfil da turma, a fim de entender melhor a realidade dos alunos participantes desse projeto. Em seguida, elaboramos dez questões específicas do conteúdo biológico, relacionadas à temática acne, inflamação e mecanismos envolvidos e microbiota. Todo o processo de elaboração de tais questões esteve alicerçado em trabalhos de vários autores, que tinham como objetivo fazer o levantamento das concepções prévias de seus discentes sobre acne (BARRETO,2013; MARKOVIVIC,2019), bem como autores que abordam o tema dentro do conteúdo de biologia, especificamente no estudo da imunologia, do presente projeto como inflamação, sistema imunológico e microbiota do corpo humano respectivamente (SOUZA e colaboradores,2016; MURPHY, 2014; ABBAS, 2019 e TURNBAUGH et al., 2007). A leitura e análise do trabalho de todos esses autores teve como objetivo permitir a elaboração de questões capazes de fazer o levantamento das concepções prévias dos estudantes acerca dos

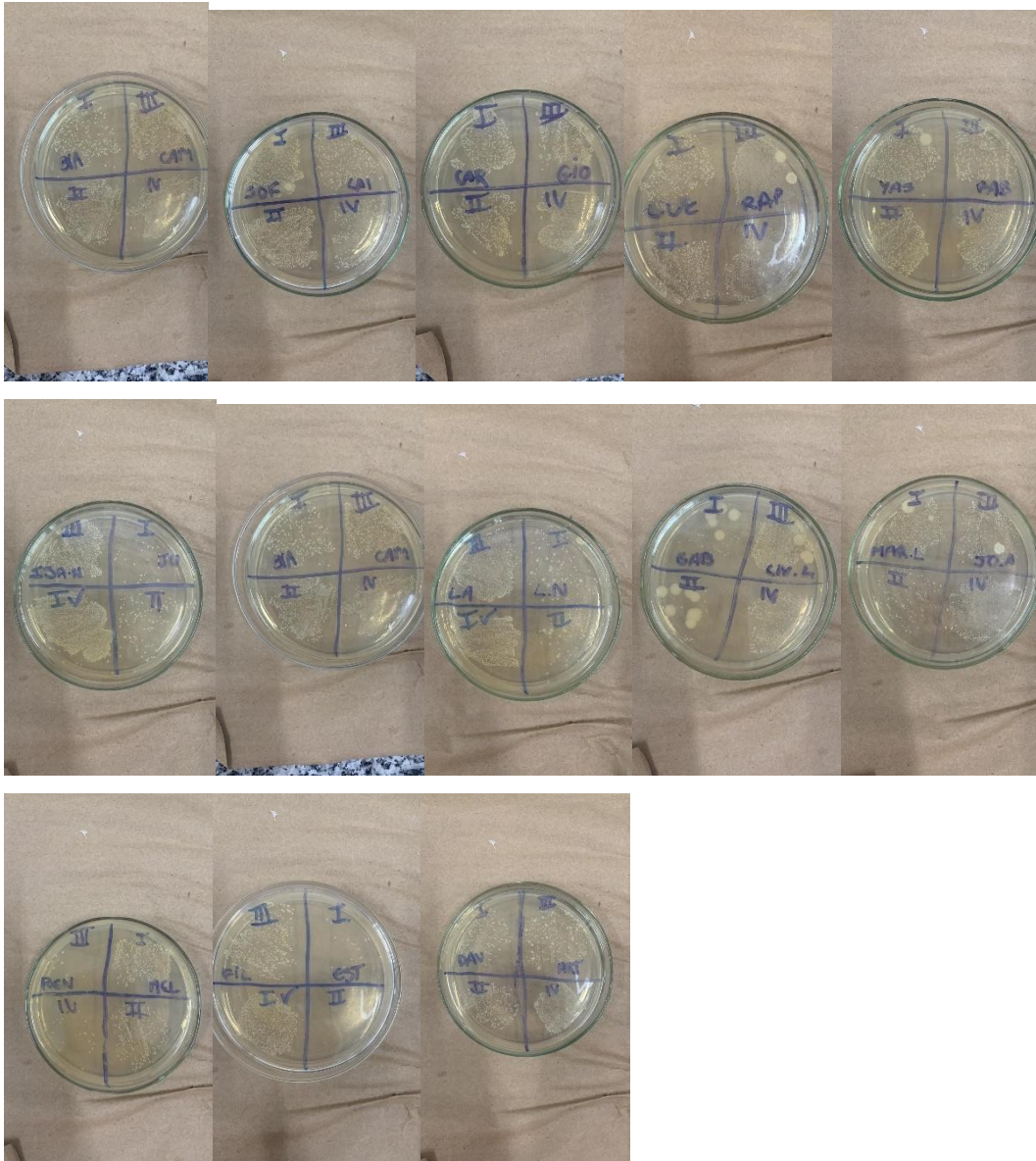
temas abordados durante o desenvolvimento da SD e também permitir uma análise qualitativa do desenvolvimento da SD ao comparar suas respostas com as respostas do questionário final (item 4.5, etapa 5 da SD).

No início do desenvolvimento da SD, os estudantes foram autorizados a utilizar os celulares, individualmente, para responderem ao questionário diagnóstico (Apêndice D). Tal questionário foi disponibilizado aos alunos no *Google* Formulários, através de um link de acesso, sendo as questões específicas divididas da seguinte forma: três questões discursivas e sete questões em caixa de seleção nas quais para análise posterior enquadrámos da seguinte forma: quem marcou de 1-2 como discordo totalmente, 3,4 e 5 como não concordo nem discordo e 6-7 como concordo totalmente.

### **4.3 Atividade 2 – Aula prática experimental**

Os alunos foram encaminhados ao laboratório, onde em duplas realizaram o experimento (roteiro no Apêndice F), que visava verificar a ação do sabonete sobre a microbiota da pele da face. Com os meios de cultura previamente prontos com ágar simples seguindo todos os protocolos de esterilização, as duplas dividiram os setores das placas (4 setores) para a execução do experimento com análise da coleta com o cotonete esterilizado antes de lavar o queixo e após a lavagem, estas placas foram deixadas na estufa a 37° C por 24 horas e após pudemos verificar o crescimento das colônias (Figura 7).

**Figura 7 – Amostras com crescimento de colônias bacterianas**



Fonte: elaborada pelo autor

Na aula seguinte, os alunos analisaram o experimento para registrar os resultados. Em duplas, formularam hipóteses sobre a relação entre acne e o número de colônias bacterianas, baseando-se nas discussões para o relatório e perguntas do roteiro experimental. O objetivo da aula prática foi demonstrar que a ação do sabonete não elimina todas as bactérias da pele. Além disso, procurou-se evidenciar que não existe uma relação direta entre a quantidade de bactérias e a presença de acne, uma concepção que prevalecia entre os estudantes antes da realização do experimento.

#### 4.4 Atividade 3 - Contextualização e levantamento de hipóteses.

Para contextualizar o tema resposta inflamatória e microbiota os alunos analisaram o texto: Acne na adolescência é problema recorrente (GARCIA, 2020) Apêndice H, no qual a autora explica os principais motivos que levam ao aparecimento da lesão através de uma linguagem mais simples para a compreensão dos alunos, para que eles revisitem alguns conceitos para o embasamento no decorrer desta etapa.

Durante a leitura, em que cada aluno lia uma parte, a professora fez alguns questionamentos para reflexão, que foram anotados no quadro, e os alunos responderam oralmente, a professora registrou algumas respostas no diário de bordo, tais como:

1. A acne pode afetar a autoestima dos adolescentes?
2. Existem diferenças nas manifestações nos meninos e nas meninas?
3. Toda acne inflama? E possuem bactérias associadas?
4. Tem como amenizar esta doença?

Conforme descrito no planejamento da atividade 3 da SD (Apêndice G), houve um segundo momento, no qual os alunos foram divididos em grupos de quatro integrantes e receberam um cartão de atividades e três cartões de recursos. Os cartões de atividades, constituídos de questões norteadoras, como: “Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acnes (espinhas)? Justifique” foram utilizados para embasar o levantamento de hipóteses por parte dos estudantes. Os cartões de recursos versam sobre os diferentes tipos de bactérias encontradas em indivíduos com acne e sem acne, substâncias que são liberadas por células do sistema imunológico ou mesmo pelas células que foram lesadas no local da inflamação levando aos sinais encontrados em uma inflamação.

Como produto do grupo, os alunos receberam uma folha de ofício para registrar as hipóteses. As respostas, tanto ilustradas quanto textuais, configuraram as hipóteses e contribuições dos alunos, que foram socializadas em outra aula.

O objetivo dessa etapa da SD é criar um momento propício para motivar os alunos sobre o tema, gerar o levantamento de hipóteses (que podem ser confirmadas ou refutadas nas etapas seguintes) e correlacionar os conteúdos de biologia com o cotidiano dos alunos. Além disso, busca-se trabalhar sobre situações que contribuem

ou prejudicam, e entender a percepção dos alunos acerca dos impactos gerados na qualidade de vida e autoestima dos adolescentes.

#### **4.5 Atividade 4- Sistematização do conhecimento**

Nesta etapa da SD, foi exibido um mini-vídeo do canal YouTube “Inflamação” (IMUNOCANAL, 2024).

O objetivo foi demonstrar de forma visual, simples e didática o conceito de inflamação e os sinais cardinais, visando sistematizar os conhecimentos refletidos anteriormente. Posteriormente, a professora fez uma sistematização dos conceitos biológicos abordados na SD, relacionando os conteúdos biológicos trabalhados em todas as etapas.

#### **4.6 Atividade 5 - Questionário final**

Após a sistematização, os alunos, individualmente, em seus celulares responderam a um questionário final após receber o link, (Apêndice E) constituído das mesmas questões do questionário diagnóstico mais vinte questões de motivação. A etapa tem como objetivos:

- Analisar as respostas das questões específicas a fim de compreender a evolução de algumas concepções acerca de conceitos biológicos trabalhados no tema, que são importantes para a disciplina de Biologia.
- Permitir uma análise qualitativa e quantitativa das concepções dos conceitos biológicos abordados na SD ao comparar suas respostas com as respostas do questionário diagnóstico (item 4.1, etapa 1 da SD);
- Analisar as respostas das questões de motivação a fim de traçar um perfil de interesse dos alunos em participar das atividades pedagógicas propostas, a fim de ter indícios da aplicabilidade da SD, além de fornecer dados para embasar o presente projeto de pesquisa.

#### **4.7 Percepções e análise da aplicação da Atividade 2 – Aula Prática Experimental**

A professora-pesquisadora percebeu que a aula prática foi uma ferramenta motivadora. Analisar as bactérias presentes na face e sua contribuição para a acne, uma condição comum na adolescência, refletiu a realidade dos alunos e gerou grande

interesse na participação da atividade. Os alunos ficaram eufóricos e curiosos com o antes e depois do experimento, contribuindo com indagações e reflexões sobre as diferenças na presença e quantidade de acnes entre os participantes.

Para promover maior engajamento, a professora fez os seguintes questionamentos oralmente:

- Quem tem a pele mais oleosa terá mais acne?
- Quem tem mais acne apresentará mais bactérias?
- Por que é importante fazer a coleta próximo a chama de fogo?

Como resultado das respostas às questões levantadas pelo professor e das discussões entre alunos e professora, percebemos que os discentes possuem diversas impressões pessoais sobre a microbiota e a acne. Eles também relataram o que observam principalmente nas redes sociais, uma fonte que parece ser recorrente na extração de informações sobre os temas mencionados. A seguir, apresentamos algumas das frases anotadas no diário de bordo da professora-pesquisadora:

“A aluna Maria (nome fictício) tem muito mais espinhas, lógico que terá mais bactérias”.

“O aluno José (nome fictício) quase não tem oleosidade e espinhas, acho que não aparecerá quase nada de bactérias”.

“Acho que antes da lavagem com o sabonete, terá muitas bactérias, e após a lavagem conseguirá eliminar”.

“Acho que a lavagem com sabonete não conseguirá eliminar tudo não”.

“Deve fazer tudo perto da chama para evitar contaminações. ”

Na primeira parte do experimento, que envolveu o plaqueamento das amostras, o procedimento ocorreu da seguinte maneira: a professora trouxe as placas já esterilizadas. Os alunos, enfileirados e em pares, coletaram as amostras com cotonetes esterilizados, passando-os no queixo. Em seguida, o aluno lavou a região com sabonete, secou e retornou para a segunda coleta, tudo realizado próximo à chama. Cada placa foi dividida para o plaqueamento de amostra de 2 alunos, com quatro setores de coleta para aplicação na placa.

Na segunda parte do experimento, após o tempo de crescimento das colônias e a observação das placas, os alunos ficaram imensamente surpresos ao verificarem

a quantidade de colônias bacterianas. Em todas as placas houve crescimento, e os resultados foram especialmente surpreendentes: alunos com muita acne apresentaram menos crescimento bacteriano do que o esperado, enquanto alunos com pouca acne apresentaram mais crescimento do que o esperado. Outra observação registrada no diário de bordo da professora foram os comentários dos alunos:

“ Nossa ... fulano apresentou mais colônias após a lavagem do que antes.”

“ A aluna Ana (nome fictício) nem tem acne e apresentou muitas colônias bacterianas. ”

“O aluno Mateus (nome fictício) tem muita acne e teve menos colônia do que fulana que tem pouca acne e oleosidade. ”

“Na minha placa tem colônias com formato diferente. ”

Em seguida, os alunos, em pares, registraram os dados no relatório (Apêndice F). Para uma contagem aproximada, a professora ensinou a fazer quadrantes para a contagem de colônias e estimativas. Além disso, os alunos responderam às questões discursivas: O procedimento de lavar o queixo retira todas as bactérias presentes anteriormente em todos os casos? Quem tem mais acne apresentou maior número de colônias? Explique.

Como produto da atividade proposta, os estudantes, em pares, preencheram o relatório da aula prática experimental. Neste relatório, eles deveriam observar a quantidade de acne de cada aluno, preencher uma tabela para registrar as quantidades de colônias nas placas produzidas antes e após a lavagem do queixo, e descrever os aspectos morfológicos observados. Ao final do relatório, havia duas questões discursivas, cujas respostas foram categorizadas de acordo com a descrição no item 4.1.3 da metodologia.

Recebemos e analisamos um total de 14 relatórios respondidos, correspondentes as duplas do experimento da turma 1º ano participantes do projeto. A tabela 1 apresenta o resultado dos dados da sala um compilado dos resultados que consta no relatório, bem como o quadro 3 a e b que apresenta a categorização das justificativas as respostas discursivas do roteiro, que fora mostrado posteriormente na sistematização.

**Tabela 1- Compilado dos dados totais da turma após análises das amostras**

REGIÃO E MOMENTO DA COLETA	SETOR	Nº TOTAL DE COLÔNIAS DAS COLETAS	ASPECTOS MORFOLÓGICOS MENCIONADOS PELOS ESTUDANTES
Queixo antes de lavar	I,III	≈ 5000	circular, puntiforme, cremosa, mucóide e quebradiça.
Queixo após lavar	II, IV	≈3000	circular, puntiforme, irregular, quebradiça e cremosa.

Fonte: Elaborado pelo autor

**Quadro 3 – Descrição das categorias das explicações das respostas dos estudantes no roteiro da aula prática**

<b>a) O procedimento de lavar o queixo retira todas as bactérias presentes anteriormente em todos os casos? Explique.</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Descrição do resultado experimental</b>	<b>Exemplos de respostas</b>	<b>Nº de respostas</b>
Bactérias vem de outras áreas do corpo (“não lavadas”).	Alunos mencionam que o fato de higienizar a pele não elimina totalmente as bactérias da pele.	“Não, pois existem diversos tipos de bactérias, além de algumas estarem em lugares que não possam ser lavadas.”	4 (28%)
Descrição do resultado experimental	Alunos mencionaram que nas placas mesmo após a lavagem do queixo apresentaram colônias bacterianas.	“Não, pois a amostra lavada também apresentou bactérias. ”	6 (42%)
Contaminação pelo ar.	Alunos mencionaram a presença de microrganismo no ar, entre eles as bactérias, podem ter contaminando a placa.	“Não, pois o sabonete não retira todas as bactérias e o ar o também é contaminado.”	2 (15%)
Ação da glândula sebácea na pele.	Alunos mencionaram que percebem que ao lavar várias vezes o rosto acabam percebendo maior quantidade de óleo.	“Não, pois há um efeito rebote, quanto mais se tira (óleo), mais é produzido – não sendo eficaz.”	2 (15%)

<b>b) Quem tem mais acne apresentou maior número de colônias? Explique:</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Descrição do resultado experimental</b>	<b>Exemplos de respostas</b>	<b>Nº de respostas</b>
Descrição do resultado experimental	Afirmam que não há relação da presença de acne com a quantidade de colônias bacterianas presente na pele.	“ Não, pois nem sempre a quantidade de colônias influencia na tendência acneica da pele.”	6 (42%)
Influência de fatores externos e internos para surgimento de colônias bacterianas	Alunos mencionaram que questões hormonais, alimentação e higiene são fatores que atuam na presença de várias colônias bacterianas.	“Não, pois além de ser uma combinação de fatores externos, existem fatores do nosso organismo que ajudam ou não na produção de bactérias.”	6 (42%)
Relação entre higiene e presença de bactérias	Alunos mencionaram que a falta de higiene contribui para aumentar a quantidade de colônias bacterianas que causam a acne.	“Sim, pois a quantidade de colônias significa maior quantidade de impurezas na pele e mais quantidade de acnes.”	2 (16%)

Fonte: elaborada pelo autor

Ao analisar as frequências das respostas apresentadas no quadro 3 (a), constatou-se que, após o experimento, 12 (85%) das duplas compreenderam que o sabonete não é capaz de remover todas as bactérias da pele. Essa nova percepção refuta uma concepção alternativa previamente mencionada pelos próprios alunos. Além disso, o relato de que as bactérias podem vir de outras áreas do corpo sugere que os estudantes reconheceram a existência de bactérias integrantes da microbiota da pele, caracterizadas como transitórias.

Durante a prática, enquanto a professora fazia todo o experimento próximo a chama, fez com que alguns alunos questionarem o motivo. A professora aproveitou o ensejo para questionar: “Por que seria importante manipular tudo próximo a chama? O que teria no ar que poderia comprometer o experimento?”. Alguns alunos responderam que no ar, além de partículas em suspensão também poderia haver fungos e bactérias, ou seja, o ar poderia estar com microrganismos ambientais. Provavelmente, através destas trocas de informações entre estudantes e professora

durante a execução da atividade prática, sugeriram as concepções registradas nas respostas da categoria “contaminação pelo ar”.

Outra concepção apresentada pelos estudantes foi relacionada a ação da glândula sebácea, esta resposta advém de discussões em salas de aula a respeito de várias dúvidas relacionadas ao agravamento da acne. Pelo fato da maioria dos alunos apresentarem esta lesão, sempre questionam a respeito, e a professora, que também trabalha com cuidados na saúde da pele, esclareceu que pode fazer para evitarem tais agravamentos, como: evitar lavar demais a face, evitar alimentos gordurosos, aumentar a ingestão de água e evitar manipulação da acne. Os alunos acabaram assimilando bem estas informações anteriormente e utilizaram para explicarem também o experimento. Como esta foi uma questão levantada, no produto final foi acrescentada uma seção “Para saber mais” cujo o conteúdo é relacionado aos lipídeos e acne. O intuito da seção é ajudar ao professor que estiver aplicando a atividade com um material sobre o tema.

Na análise da segunda questão discursiva, apresentada no quadro 2(b), destacou-se a compreensão dos alunos acerca da relação entre acne e colônias bacterianas. Os resultados experimentais revelaram casos em que alunos sem acne apresentavam grande quantidade de colônias bacterianas, enquanto outros com acne tinham poucas colônias. Com base nesses dados, quase a totalidade das duplas, 12 (84%), não correlacionou a presença de acne com a quantidade de colônias bacterianas na pele.

Ainda nessa questão, uma proporção significativa das justificativas, 6 (42%), abordou fatores externos e internos que influenciam a presença de bactérias na pele. Durante as discussões, os alunos mencionaram questões hormonais, alimentação e higiene como fatores relevantes. No entanto, uma pequena parcela dos estudantes, cerca de 2 (16%), manteve, mesmo após os resultados experimentais, a concepção alternativa de que a higiene tem relação direta com a acne.

#### **4.8 Percepções e análise da aplicação da atividade 3 – Contextualização e levantamento de hipóteses**

Nesta etapa, a professora-pesquisadora levou para que os alunos analisassem o texto “Acne na adolescência é problema recorrente” com o intuito de contextualizar o tema resposta inflamatória e microbiota e para que eles revisitassem alguns

conceitos para o embasamento no decorrer desta etapa. Durante a leitura, a professora fez alguns questionamentos oralmente para maior engajamento, tais como:

- A acne pode afetar a autoestima dos adolescentes?
- Existem diferenças nas manifestações nos meninos e nas meninas?
- Toda acne inflama? E possuem bactérias associadas?
- Tem como amenizar esta doença?

Como resultado das respostas às questões levantadas pela professora, e do momento de discussão entre alunos e professora/alunos, percebemos que os discentes têm várias impressões pessoais sobre resposta inflamatória e acne, e também apresentaram relatos a respeito do que pesquisam (muitos relatos de redes sociais) e utilizam no cotidiano. Seguem algumas das frases anotadas no diário de bordo da professora-pesquisadora:

“Tenho muita vergonha das acnes, nem gosto de tirar muita foto quando estão mais inflamadas. ”

“Eu acho que na fase que estamos da adolescência a causa é mais hormonal, sendo os meninos mais afetados. ”

“A falta de higiene faz aumentar a oleosidade, as bactérias e também a quantidade de espinhas. ”

“Uma boa rotina de limpeza de pele, e ingestão de água ajuda amenizar as espinhas.”

“Quando eu como mais chocolate e doces as espinhas aumentam muito.”

Alguns alunos percebem o quanto os hormônios agravam a acne, nesta fase em que se encontram. Também conseguiram relacionar a importância de uma boa alimentação e cuidados higiênicos como medidas de intervenção, bem como perceberem a questão da resposta inflamatória presente na acne, citando os principais sinais: dor, inchaço (edema) e vermelhidão.

No segundo momento dessa etapa (descrita no Apêndice G), a turma composta por 26 alunos foi dividida em grupos de 4 a 6 integrantes, totalizando quatro grupos. Cada grupo recebeu um cartão de atividade, constituído de três questões norteadoras discursivas (figura 8), utilizadas com o intuito de conduzir o aluno no raciocínio sobre o fenômeno biológico, e três cartões de recursos, versando sobre a microbiota da pele

ênfatizando as espécies bacterianas presentes, atuação do sistema imunológico perante o processo inflamatório levando aos sinais, além de demonstrar os tipos de acne e ação inflamatória. Como produto do grupo, os discentes receberam uma folha ofício A4 para responder as questões e explicitar os mecanismos envolvidos como as moléculas e células.

**Figura 8: Cartão de atividade**

**Cartão de atividade**

Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acnes (espinhas)? Justifique.

---

- Quais são as espécies de bactérias encontradas nas pessoas com acne e sem acne? Observe o cartão de recurso 1.
- A acne é um processo inflamatório crônico. Observe o cartão de recurso 2 e 3. Quais os sinais da inflamação? Como eles acontecem?

**Produto do grupo:** Em uma folha fornecida pela professora, explique quais são os mecanismos (células e moléculas) que provocam vermelhidão e inchaço na espinha.

**Crterios de avaliação:**  
O produto representa os mecanismos envolvidos com moléculas e células.



Fonte: elaborado pelo autor

Para apresentar o resultado das três questões discursivas agrupamos as respostas em categorias, que foram elaboradas depois de recebermos e analisarmos as atividades respondidas e classificadas de acordo com suas características comuns.

As categorias de respostas da questão nº 1 (Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acne (espinhas)?), bem como sua descrição e exemplos de respostas dos alunos encontram-se resumidas no Quadro 4.

**Quadro 4 – Descrição e exemplos de respostas de cada categoria utilizada para agrupar as 26 respostas da questão: Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acne (espinhas)? Explique.**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos de respostas</b>	<b>Nº de respostas</b>
Correlação entre higiene e acne	Alunos entendem que os processos de higienização podem influenciar na acne.	“A higiene do rosto com acne é parte fundamental da rotina de cuidados, assim como usar cremes e outros produtos. A acne afeta 80% dos adolescentes e 40% dos adultos.”	8 (30%)
Correlação e presença de microrganismo	Há a percepção de que fatores como má higiene contribui para o aumento das espécies bacterianas da pele.	“Quando a pele não é limpa corretamente, a sujeira, o excesso de oleosidade e as células mortas acumulam-se nos poros, obstrui os poros e cria ambiente propício para o crescimento de bactérias.”	13 (50%)

Correlação acne e ação hormonal	Os discentes citam principalmente a ação hormonal como principal desencadeador da acne na fase da adolescência.	“De acordo com o experimento as bactérias não são as principais causadoras da acne, também há predominância da influência dos hormônios. Apesar disso, uma boa higienização evitará o agravamento das espinhas com inflamações. ”	5 (20%)
---------------------------------	---	---	---------

Fonte: Elaborado pelo autor

Entre os grupos analisados, 13 (50%) das respostas enfatizaram a importância de estudar a higiene e a microbiota da pele, destacando que as sujidades contribuem para o aumento de colônias bacterianas. Já em 8 (30%) das respostas, a relação entre higiene e acne foi abordada como um fator agravante, em vez de ser considerada a causa principal, com base na percepção de que as inflamações se tornam mais intensas. Vale ressaltar que esse percentual pode estar relacionado à presença de um cartão de recurso sobre inflamação. Por outro lado, a relação entre acne e ação hormonal foi mencionada de maneira menos frequente, representando apenas 5 (20%) das respostas, possivelmente devido à ausência de referências a esse fator nos cartões de recurso.

As categorias de respostas da questão nº 2 (Quais são as espécies de bactérias encontradas nas pessoas com acne e sem acne?), bem como sua descrição e exemplos de respostas dos alunos encontram-se resumidas no Quadro 5.

**Quadro 5 – Descrição e exemplos de respostas para cada categoria utilizada para agrupar as 26 respostas da questão: Quais são as espécies de bactérias encontradas nas pessoas com acne e sem acne?**

Categoria	Descrição	Exemplos de respostas	Nº de respostas
-----------	-----------	-----------------------	-----------------

Indivíduos sem acne apresentam espécies de bactérias diferentes	Compreensão por parte dos alunos das espécies bacterianas em indivíduos com pele normal	“Pessoas sem acne geralmente tem uma flora bacteriana mais equilibrada, com menor predominância dessas bactérias associadas à acne.”	7 (27%)
Indivíduos com acne apresentam predominância de algumas espécies bacterianas específicas	Compreensão por parte dos alunos da predominância das espécies de bactérias em indivíduos com acne.	“Em pessoas com acne as principais bactérias encontradas são <i>Propionibacterium acnes</i> e <i>Staphylococcus epidermidis</i> .”	8 (30%)
Fonte disponível no cartão de recurso 1	Os alunos foram capazes de perceber que o cartão de recursos 1 estavam as quantidades de cada espécie bacteriana num indivíduo com acne e pele normal.	“As principais bactérias em ambos indivíduos são <i>Propionibacterium acnes</i> e <i>Staphylococcus epidermidis</i> .”	11(43%)

Fonte: Elaborado pelo autor

Constatamos que 8 (30%) dos alunos demonstraram compreensão sobre as bactérias presentes em indivíduos com acne. Além disso, 7 (27%) foram capazes de identificar as diferentes espécies de bactérias também encontradas em indivíduos com pele normal. Por fim, verificamos que 11 (43%), ou seja, a maioria, conseguiu

analisar corretamente as espécies bacterianas mais comuns em ambos os casos: indivíduos com pele normal e com acne.

As categorias de respostas da questão nº 3 (Quais são os sinais da inflamação? Como eles acontecem?), bem como sua descrição e exemplos de respostas dos alunos encontram-se resumidas no Quadro 6.

**Quadro 6 – Descrição e exemplos de respostas para cada categoria utilizada para agrupar as 26 respostas da questão nº 3 – Quais são os sinais da inflamação? Como eles acontecem?**

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos de respostas</b>	<b>Nº de respostas</b>
Sinais cardinais característicos da inflamação	Identificação por parte dos alunos os sinais cardinais presentes no processo inflamatório.	“Os sinais da inflamação incluem vermelhidão, calor, inchaço e dor.”	10 (40%)
Explicam o mecanismo que desencadeia os sinais/sintomas da inflamação	Compreensão de como os sinais da inflamação ocorrem no local da lesão.	“Os sinais da inflamação ocorrem devido ao aumento do fluxo sanguíneo para a área afetada, acúmulo de fluidos e células do sistema imunológico, e a liberação de substâncias inflamatórias que causam estes sintomas.”	16 (60%)

**Fonte: Elaborado pelo autor**

Os dados mostram que 16 (60%) dos alunos alcançaram uma compreensão mais profunda dos mecanismos envolvidos no processo inflamatório, reconhecendo como esses mecanismos desencadeiam os sinais e sintomas da inflamação no local

da lesão. Além disso, 10 (40%) das respostas foram capazes de identificar e descrever os sinais cardinais da inflamação. Vale destacar que os estudantes também demonstraram habilidade em aplicar os conceitos aprendidos sobre inflamação no fenômeno da acne a outros contextos biológicos. Algumas dessas reflexões foram documentadas no diário de bordo pela professora-pesquisadora:

“ Quando uma farpa entra no dedo também sentimos e vemos os mesmos sinais.”

“Quando eu tomei uma segunda dose de uma vacina senti isto também.”

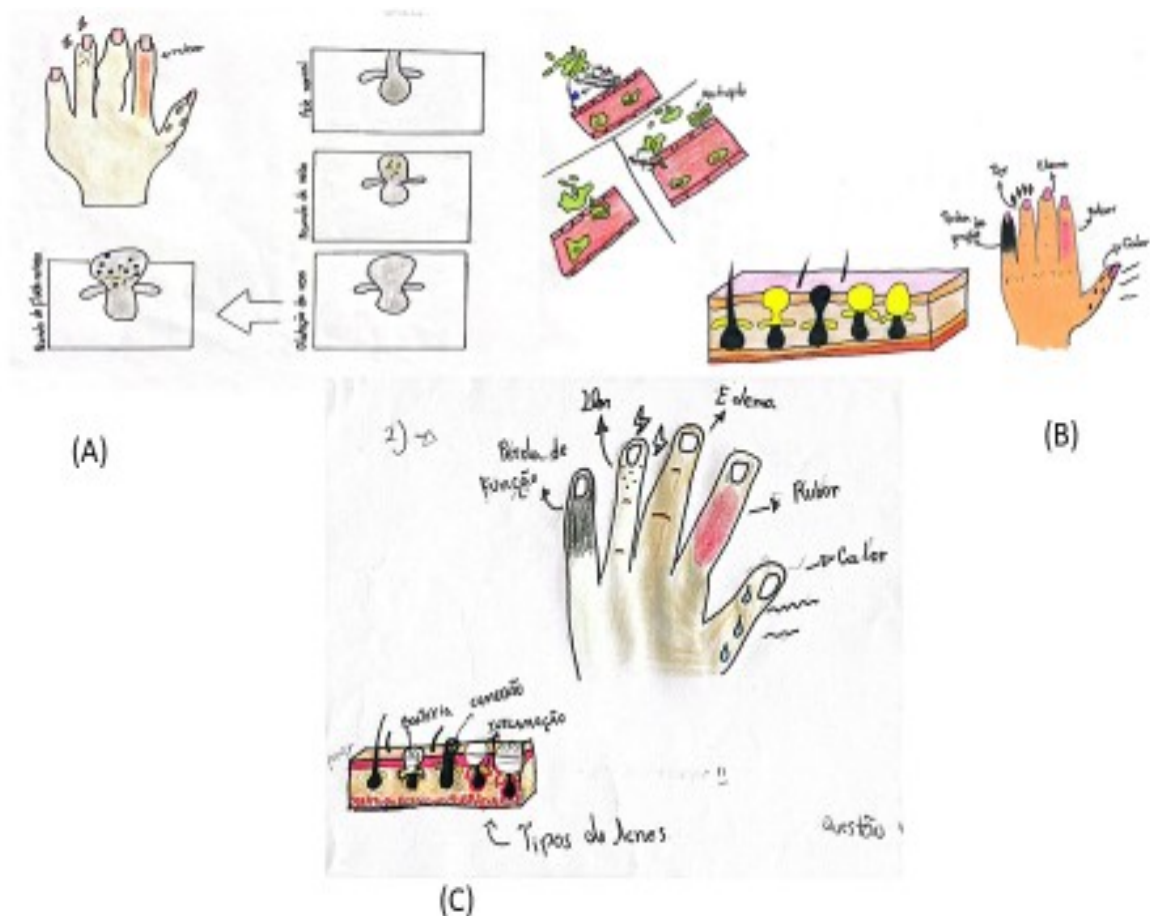
“ O furúnculo também podemos perceber estes sinais.”

“Tenho algumas espinhas que manifestam quase todos estes sinais.”

Estes resultados corroboram com Heck e colaboradores (2012), que afirmam que o uso do método científico, para resolver problemas contextuais da vida cotidiana, permite o desenvolvimento de procedimentos neurais universais para a resolução de inúmeros outros tipos de problemas.

Como produto desta SD os alunos entregaram em uma folha ofício A4 a representação em forma de desenhos e esquemas os mecanismos envolvidos com moléculas e células, os sinais cardinais, e a pele normal e com acne, como mostrado alguns exemplos na figura 9.

### **Figura 9 – Produtos dos grupos**



**Fonte: elaborada pelo autor com desenhos feitos pelos estudantes participantes da aplicação da SD.**

Como resultado das atividades realizadas pelos quatro grupos, os alunos receberam uma folha A4 para responder às questões propostas e detalhar os mecanismos envolvidos, incluindo as moléculas e células associadas. Entre os exemplos observados, os alunos destacaram os sinais cardinais figuras (A, B e C), a evolução da produção de sebo no folículo piloso figuras (A, B e C) e a ação das células e moléculas envolvidas no desenvolvimento das lesões de acne figura (B). Fonte: elaborada pelo autor com desenhos feitos pelos estudantes participantes da aplicação da SD.

#### **4.9 – Análises da aplicação da Atividade 1 e 5 – Questionário Diagnóstico e Final**

##### **4.9.1 Resultado das questões relativas ao conteúdo de biologia**

Conforme descrito na etapa 5 da sequência didática, os resultados das dez questões tanto do questionário diagnóstico e final foram analisados e comparados.

Foram distribuídas da seguinte maneira: três questões discursivas e sete questões em caixa de seleção. Estas últimas, apresentavam respostas de acordo com a escala *Likert*, classificadas as afirmações de forma linear: 1 e 2 foram classificadas como discordância, 3, 4 e 5 como "não concordo nem discordo" e 6 e 7 como concordância. Esses resultados foram apresentados juntamente com os dados obtidos no questionário final, a fim de proporcionar uma comparação entre os dados.

As análises das afirmativas relacionadas a concepções alternativas nos questionários diagnóstico e final, está representada na Figura 10, permitindo visualizar as diferenças nas respostas dos estudantes às afirmativas entre os dois questionários. Para facilitar a compreensão, as afirmativas e suas respectivas respostas foram demonstradas na Tabela 2.

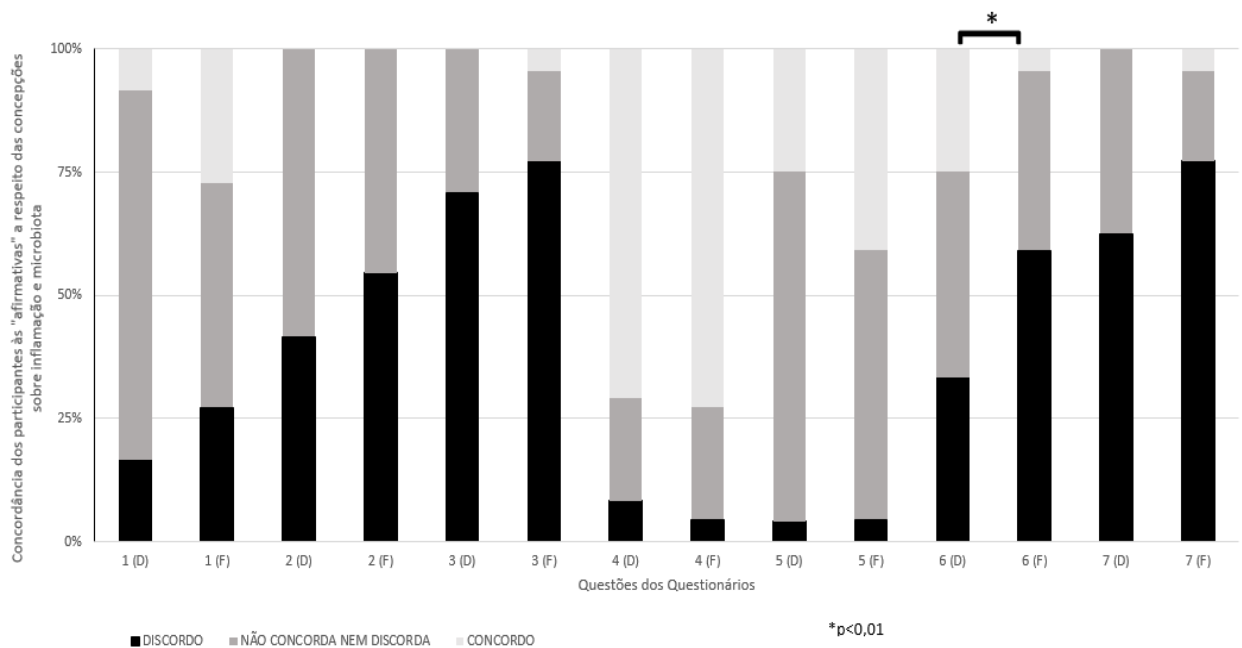
**Tabela 2. Perguntas dos questionários Diagnóstico e Final e suas respectivas respostas:**

<b>Pergunta/Afirmativa</b>	<b>Resposta Correta</b>
1. A acne é sempre causada por um microrganismo.	Falso
2. Os sinais e sintomas da acne são produzidos somente pelo microrganismo envolvido.	Falso
3. Uma pele sem espinhas é uma pele que não apresenta microrganismos na sua superfície.	Falso
4. Os hormônios sexuais influenciam no desenvolvimento da acne.	Verdadeiro
5. Quando uma lesão apresenta um líquido amarelado, ela está infectada por um microrganismo.	Falso
6. Quando limpamos a pele com água e sabão eliminamos todos os microrganismos e isso dificulta o aparecimento da acne.	Falso
7. Os materiais que usamos para maquiagem e barbear não contém microrganismos.	Falso

Fonte: Elaborado pelo autor

Os gráficos comparam dois conjuntos de resultados de questionários, rotulados como "Final" e "Diagnóstico". As respostas foram categorizadas de acordo com a seguinte escala 1 e 2 discordam com a afirmativa; 3, 4 e 5 não concorda nem discorda e 6 e 7 concordam com a afirmativa.

**Figura 10 - Porcentagem de concordância dos participantes às afirmativas a respeito das concepções sobre inflamação e microbiota**



O número de alunos que participaram no questionário diagnóstico foi de 24 alunos, enquanto que no final tivemos 22 alunos que participaram. O valor de p na afirmativa nº 6 foi de  $p=0,0082$  de acordo com o *GraphPad Prism* indicando um resultado estatisticamente significativo  $p < 0,01$ .

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base nos dados apresentados, o número inicial de alunos que participaram do questionário diagnóstico foi de 24, mas ao final do estudo, 22 alunos participaram. O teste estatístico aplicado à afirmativa nº 6, que demonstrou uma mudança significativa nas concepções dos estudantes em relação ao diagnóstico inicial, resultou em  $p = 0,0082$ , confirmando um resultado estatisticamente significativo ( $p < 0,01$ ). Isso indica que há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula, sugerindo que as diferenças observadas não ocorreram por acaso.

A afirmativa avaliada nº 6 foi: “Quando limpamos a pele com água e sabão eliminamos todos os microrganismos e isso dificulta o aparecimento da acne”. No

questionário diagnóstico inicial, 25% dos alunos (6) concordavam que essa frase estava correta, 42% (10) não concordavam nem discordavam, enquanto 34% (8) discordavam.

No questionário final, apenas (1) 5% dos alunos concordaram com a afirmativa, (8) 35% não concordavam nem discordavam, e (13) 60% passaram a discordar. Observa-se que a proporção dos que discordavam aumentou consideravelmente ao final da sequência, enquanto as proporções dos que não concordavam nem discordavam e dos que concordavam diminuíram.

Uma possível explicação para essa mudança é a prática experimental realizada pelos estudantes, que demonstrou que o sabonete não elimina todos os microrganismos da pele. Além disso, a Atividade 3 contou com um cartão de atividades e cartões de recursos que incentivaram os alunos a analisar, formular hipóteses e criar um produto explicativo.

Entretanto, outros dados que chamam a atenção dizem respeito à afirmativa nº 7: *“Os materiais que usamos para maquiagem e barbear não contêm microrganismos”*. No questionário diagnóstico, as respostas se distribuíram entre 37,5% (9 alunos) que não concordavam nem discordavam e 62,5% (15 alunos) que discordavam. No questionário final, observou-se um aumento na proporção de alunos que discordavam da afirmativa, atingindo 75% (17 alunos), enquanto as respostas duvidosas diminuíram para 20% (4 alunos). Além disso, uma minoria de 5% (1 aluno) passou a concordar com a afirmativa.

Ao analisar as demais questões, não foram observadas mudanças estatisticamente significativas. Esse resultado leva a professora a considerar outras formas de abordar o tema e relacioná-lo com o conteúdo de biologia ministrado, a fim de sanar as dúvidas que ainda persistem.

Sabe-se que a aprendizagem é um processo complexo e contínuo, logo, não é possível mensurar com precisão qual a real contribuição da presente SD. No entanto, essa comparação entre os resultados do diagnóstico inicial e final nos dá indícios da evolução do aprendizado dos discentes durante a execução das atividades propostas.

Por serem discursivas, as respostas das questões de número 1, 2 e 3 foram analisadas pela professora-pesquisadora, sendo que no questionário diagnóstico 24 alunos responderam e no final foram 22 alunos, pois no dia da aplicação 2 alunos faltaram.

**Quadro 7 – Descrição e exemplos de respostas para cada categoria utilizada para agrupar as respostas da questão discursiva dos questionários diagnóstico e final: O que é a acne?**

<b>Categorias</b>	<b>Questionários</b>	<b>Exemplos de respostas</b>	<b>Nº de respostas</b>
Inflamação da pele	Diagnóstico	<p>“É uma inflamação que acontece nos poros devido a produção excessiva de secreção que facilita a infecção da pele por bactérias. Isso acaba por ocasionar cravos, espinhas, etc.”</p> <p>“É uma doença inflamatória que ocorre quando as glândulas secretoras se inflamam ou se infectam causando cravos, espinhas e caroços.”</p> <p>“Uma inflamação pelo excesso de uma determinada secreção. ”</p>	10
	Final	<p>“É uma inflamação que resulta em cravos, espinhas, cistos, caroços e cicatrizes. ”</p> <p>“Acne é uma condição da pele que ocorre quando os folículos pilosos, onde nascem os pelos, ficam</p>	8

		<p>obstruídos por sebo e células mortas. Essa obstrução favorece a proliferação de bactérias, levando à inflamação e ao aparecimento de espinhas e cravos. ”</p> <p>“É uma inflamação na pele conhecida como espinha. ”</p>	
Ação da glândula sebácea	Diagnóstico	<p>“Eu sei que tem relação com as glândulas sebáceas. ”</p> <p>“Condição de pele que ocorre quando os folículos capilares são obstruídos por óleo e células mortas da pele. ”</p> <p>“Inflamação que acontece na pele que acontece pela produção exagerada de secreção “sebácia”. ”</p>	4
	Final	<p>“A acne é uma condição de pele causada pela obstrução dos poros por excesso de óleo e células mortas, resultando em espinhas e cravos. ”</p> <p>“A acne é uma condição da pele que ocorre quando os folículos capilares são praticamente obstruídos por literalmente óleo e células mortas. ”</p> <p>“A acne é uma condição de pele que ocorre quando os folículos capilares</p>	6

		são obstruídos por óleo e células mortas da pele.”	
Multifatorial (ação hormonal, obstrução do folículo piloso e ação de bactérias)	Diagnóstico	<p>“Acne é uma condição de pele que ocorre quando os poros ficam obstruídos por óleo, células mortas da pele e bactérias. Isso pode causar espinhas e cravos, principalmente no rosto, costas e ombros. É comum durante a adolescência devido a alterações hormonais, mas pode afetar pessoas de todas as idades.”</p> <p>“Acne é uma condição da pele causada por hormônios e bactérias (e também sujeiras).”</p> <p>“Acnes são quando os poros obstruídos por óleo e células mortas.”</p>	5
	Final	<p>“A acne é uma inflamação na pele causada por hormônios e entrada de organismos, bactérias no corpo.”</p> <p>“A acne é uma condição de pele comum que ocorre quando os folículos pilosos ficam obstruídos por óleo (sebo), células mortas da pele e bactérias. Isso resulta no aparecimento de cravos, espinhas, cistos ou nódulos. A acne afeta principalmente o rosto, pescoço, costas e ombros. Ela pode ocorrer em</p>	7

		<p>qualquer idade, mas é mais comum na adolescência devido às alterações hormonais. Alguns fatores que contribuem para o surgimento da acne incluem a produção excessiva de sebo, bactérias na pele, alterações hormonais, estresse, certos medicamentos e até fatores genéticos. O tratamento pode variar desde produtos de cuidados diários da pele até medicamentos tópicos ou orais, dependendo da gravidade do caso.”</p> <p>“É uma inflamação que ocorre com a entrada de micro-organismos na pele, que pode ser influenciado por hormônios.”</p>	
Respostas superficiais	Diagnóstico	<p>“Espinhas.”</p> <p>“Uma condição de pele.”</p> <p>“Acne é quando os poros são obstruídos.”</p>	4
	Final	<p>“Transformação na pele conhecida como espinha.”</p>	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebemos que os alunos assimilaram bem a relação entre a acne e a inflamação, conforme indicado pelos resultados do questionário diagnóstico (10/24) e

final (8/22). A maioria das respostas destacou essas características, enquanto outras mencionaram a ação da glândula sebácea e, de forma interessante, a abordagem multifatorial, que considera diversos fatores, incluindo aqueles que muitos dos alunos vivenciam atualmente.

Ao comparar as respostas do diagnóstico com as do questionário final, nota-se uma melhora significativa na elaboração das respostas. Esse avanço é especialmente evidente na última categoria analisada, respostas superficiais, que registrou quatro tipos de respostas no diagnóstico, reduzindo-se a apenas um tipo no final. Isso reflete como cada atividade contribuiu para uma abordagem mais consistente e detalhada nas respostas finais.

**Quadro 8 – Descrição e exemplos de respostas para cada categoria utilizada para agrupar as respostas da questão: O que é aquele líquido amarelo que aparece na lesão? Explique como ele é produzido (moléculas e células que estão envolvidas).**

<b>Categorias</b>	<b>Questionários</b>	<b>Exemplos de respostas</b>	<b>Nº de respostas</b>
Definição e explicação de como é produzido	Diagnóstico	<p>“Pus. Assim que a infecção começa, seu sistema imunológico reage tentando combatê-la com o envio de glóbulos brancos para a área afetada. Esses glóbulos brancos se desgastam e morrem com o tempo, junto com o tecido lesionado, formando esse resíduo que conhecemos como pus.”</p> <p>“O líquido amarelo se chama pus. Ele é formado através das células</p>	11

		<p>mortas, bactérias e sujidades que se acumulam na área inflamada. ”</p> <p>“Pus, ele é produzido pela mistura dos glóbulos brancos mortos, bactérias e tecidos, uma forma do corpo combater a infecção. ”</p>	
	Final	<p>“Pus que acontece em casos de infecção que tendem a ser causados por bactérias, mas podem ocorrer por outros patógenos, como fungos e vírus. ”</p> <p>“O líquido amarelo que pode aparecer em uma lesão é chamado de pus. Assim que a infecção começa, o sistema imunológico reage tentando combatê-la com o envio de glóbulos brancos para a área afetada. Esses glóbulos brancos se desgastam e morrem com o tempo, junto com o tecido lesionado, formando esse resíduo que conhecemos como pus. ”</p> <p>“Essa secreção, chamada de exsudato, é resultado do trauma no tecido e faz parte do processo de cura. A qualidade desse líquido pode variar dependendo do grau de trauma na região. Ao notar o líquido</p>	18

		mais espesso, pode ser um sinal de infecção. ”	
Células e moléculas envolvidas	Diagnóstico	<p>“Pus. Ele faz parte do processo de infecção e é um composto de micro-organismos, glóbulos brancos em degeneração e tecido morto. ”</p> <p>“O líquido é o pus, que é uma forma do corpo combater a infecção, produzidas pelos glóbulos brancos mortos, bactérias e tecidos. ”</p> <p>“O pus é uma secreção que se forma como resposta do organismo a uma infecção bacteriana, e é constituído por Glóbulos brancos em degeneração, Tecido morto, Bactérias, Sangue, Proteínas. ”</p>	4
	Final	<p>“O líquido amarelo que aparece em uma lesão de acne ou outras feridas cutâneas é chamado de pus. Ele é um sinal de infecção ou inflamação e é composto principalmente por células do sistema imunológico (leucócitos), restos celulares, proteínas e bactérias mortas ou ainda ativas. Aqui está um resumo do processo de formação do pus: 1. Resposta Imunológica: Quando uma área da pele é infectada ou inflamada, como no caso da acne, o</p>	3

		<p>sistema imunológico envia leucócitos (principalmente neutrófilos) para o local da lesão para combater a infecção. Essas células são atraídas pela presença de bactérias ou irritantes. 2. Neutrófilos: Essas células são as primeiras a chegar na lesão. Elas combatem a infecção ao "engolfar" (fagocitar) as bactérias e outros invasores. Durante esse processo, os neutrófilos liberam enzimas digestivas para destruir os patógenos. 3. Produção de Pus: O pus é o acúmulo de neutrófilos mortos, bactérias mortas, células mortas da pele e proteínas, como a albumina e outras proteínas do plasma. Além disso, contém lipídios e outras moléculas resultantes do processo de inflamação. 4. Cor Amarelada: A cor amarelada do pus é devida à presença de proteínas e ao próprio conteúdo celular. Um dos principais fatores que contribuem para a cor é a mieloperoxidase, uma enzima presente nos neutrófilos, que contém ferro e ajuda na destruição de microrganismos. ”</p> <p>“Pus. Ele é produzido a partir do acúmulo de células mortas, como</p>	
--	--	---	--

		“necrófilos”, que agem em resposta de uma infecção. ”	
Somente identificação, sem descrição	Diagnóstico	“Pus. ” “Pus, a partir das feridas. ” “Acho que é pus. ”	6
	Final	“Pus. ”	1
Não sabiam ou estavam em dúvida	Diagnóstico	“Não sei o que é o líquido amarelo. ” “Não sei. ” “Gorduras, eu acho. ”	3
	Final		0

Fonte: Elaborado pelo autor

Na categoria referente à definição e ao processo de produção, essa foi a que mais recebeu respostas dos alunos, sendo 11/24 no diagnóstico e aumentando para 18/22 no questionário final, indicando uma melhoria na qualidade das respostas nesta etapa. A identificação das células e moléculas envolvidas manteve-se estável, com 4/24 no diagnóstico e 3/22 no final. Em relação às mudanças significativas, destaca-se a identificação, sem descrição, que apresentou uma queda de 6/24 alunos no diagnóstico para apenas 1/22 no final. Além disso, o número de alunos que estavam em dúvida ou não sabiam responder passou de 3/24 para nenhum no questionário final. Esses resultados sugerem que houve uma melhor assimilação do conteúdo e um aumento da argumentação após o percurso das atividades propostas na SDI.

**Quadro 9 – Descrição e exemplos de respostas para cada categoria utilizada para agrupar as respostas da questão: Existe algum agente biológico envolvido? Explique como você acha que ele atua para gerar a lesão.**

<b>Categorias</b>	<b>Questionários</b>	<b>Exemplos de respostas</b>	<b>Nº de respostas</b>
Insegurança ao responder ou não sabiam	Diagnóstico	<p>“Não sei. ”</p> <p>“Alguma coisa que deve ser do sistema imunológico. ”</p> <p>“Não sei. “</p> <p>“Acredito que sim mais acho que ele atua enviando algum sinal para o cérebro que é informado de que alguma parte do corpo esteja com alguma alteração. OBS: NÃO LEMBRO”</p>	8
	Final	“?”	1
Identificação e relação com o sistema imunológico	Diagnóstico	<p>“Sim. Os glóbulos brancos, que agem na defesa para melhorar a inflamação. ”</p> <p>“Sim, o agente se multiplica quando os poros estão bloqueados por óleo e células mortas, o corpo reage com uma resposta inflamatória. ”</p>	7

		<p>“Sim, como bactérias, vírus ou fungos, eles provocam uma resposta imunológica causando as lesões. ”</p>	
	Final	<p>“O pus é causado por infecções bacterianas, como *Staphylococcus aureus*, que ativam o sistema imunológico. Neutrófilos são enviados para combater as bactérias, destruindo-as, mas também danificando o tecido local. O pus é composto por restos de células mortas, bactérias e tecido danificado. ”</p> <p>“Existe, os leucócitos são enviados pelo sistema imunológico e durante a batalha os resíduos mortos viram o pus. ”</p> <p>“Sim. Assim que a infecção começa, seu sistema imunológico reage tentando combatê-la com o envio de glóbulos brancos para a área afetada. Esses glóbulos brancos se desgastam e morrem com o tempo, junto com o tecido lesionado, formando esse resíduo que conhecemos como pus. ”</p>	10
	Diagnóstico	<p>“Creio que sim. Pequenos microrganismos presentes na pele que se "alimentam" das substâncias</p>	9

Citação de microrganismos		<p>que entram em contato com a superfície. Esse processo resulta na abertura dos poros, facilitando as infecções por bactérias. ”</p> <p>“Sim as bactérias “infectão” a pele. ”</p> <p>“Sim, as bactérias e fungos. Eles ajudam no processo de aceleração para a inflamação da ferida. ”</p>	
	Final	<p>“Sim, em casos de acne, agentes biológicos estão frequentemente envolvidos, principalmente uma bactéria chamada Cutibacterium acnes (anteriormente conhecida como Propionibacterium acnes). Essa bactéria é parte da flora normal da pele, mas em certas condições, como aumento da produção de óleo (sebo), pode contribuir significativamente para o desenvolvimento da acne. Pode gerar aumento da produção de sebo, Proliferação bacteriana, Degradação do sebo e inflamação, Ativação do sistema imunológico e Formação de lesões. ”</p> <p>“Quanto aos agentes biológicos, podemos citar vírus, bactérias, protozoários, também capazes de</p>	11

		causar lesão celular quando em interação com células do corpo humano. ”	
		“Sim, como bactérias, vírus fungos ou até parasitas. ”	

Fonte: Elaborado pelo autor

Na última questão discursiva, observamos que, no diagnóstico, muitos alunos demonstraram desconhecimento ou insegurança ao responder, com 8/24 alunos nessa situação. No questionário final, esse número caiu para apenas 1/22 alunos, evidenciando uma evolução na argumentação e aquisição de conceitos. De forma equilibrada, foi possível perceber que os alunos conseguiram relacionar o sistema imunológico, passando de 7/24 no diagnóstico para 10/22 no final, porém assim como demonstrado por Barreto e colaboradores (2013) destacam, muitos estudantes ainda não compreendem a complexidade do sistema imunológico e suas múltiplas funções, que incluem a regulação da inflamação e a manutenção da homeostase.

Conforme discutido por Oliveira (2016), a microbiota é frequentemente mal compreendida, especialmente no contexto educacional, e nesta análise os alunos relatam de forma significativa os agentes envolvidos, com um aumento de 9/24 no diagnóstico para 11/22 no final. Ao compararmos as análises da aula prática experimental comprova-se uma melhor assimilação após os experimentos, principalmente com a alteração da concepção que alunos tinham de forma equivocada.

A professora-pesquisadora notou, ao analisar as respostas, que os alunos demonstraram no questionário final uma abordagem mais investigativa, apresentando hipóteses mais elaboradas e uma melhor analogia com situações do cotidiano, alcançando assim um dos objetivos da SDI.

#### 4.9.2 - Resultado das questões de motivação para aprender

As questões de motivação foram disponibilizadas aos alunos através do *Google* formulários, depois das questões específicas do conteúdo de biologia do questionário final. O próprio programa gerou gráficos correspondentes à porcentagem de respostas.

O presente projeto se propôs a analisar quatro subescalas de motivação: Interesse/Prazer; Esforço/Importância; Pressão/Tensão; Valor/Utilidade. A média aritmética e desvio padrão dos itens que compunham cada categoria foram calculados (Quadro 16). Havia sete opções de respostas (1 a 7), sendo 1: não verdadeiro e 7: muito verdadeiro. Sendo assim, foram utilizados os seguintes pontos de corte:  $\leq 3,0$ : não verdadeiro/não motivado,  $>3,0$  e  $<6,0$ : algo verdadeiro/motivado e  $\geq 6,0$ : muito verdadeiro/muito motivado (SANTOS et al. 2022).

#### Quadro 10 – Categorização das subescalas de motivação para aprender

Subescala	Média / DP	Categoria
Valor / Utilidade	6,09 $\pm$ 1,40	muito verdadeiro/muito motivado
Interesse / Prazer	4,60 $\pm$ 1,27	algo verdadeiro/motivado
Esforço / Importância	4,30 $\pm$ 1,58	algo verdadeiro/motivado
Pressão / Tensão	3,26 $\pm$ 1,92	algo verdadeiro

Fonte: elaborado pelo autor

A análise das subescalas de motivação revelou resultados interessantes. A subescala 'valor/utilidade' se destacou como a categoria com o maior escore entre todas analisadas, indicando uma motivação elevada por parte dos alunos durante a SD para realização das atividades propostas. Essa motivação parece estar diretamente relacionada à percepção da experiência como valiosa e útil, o que

contribuiu para uma maior autorregulação individual. Esse fenômeno pode estar associado ao uso de eventos de ancoragem, que conectaram as vivências pessoais dos alunos aos conceitos e fenômenos abordados em sala de aula.

Nas subescalas 'interesse/prazer' e 'esforço/importância', as médias variaram entre 4,3 e 4,6. Na subescala 'esforço/importância', o desvio padrão de cerca de 2,72 ( $\leq 3,0$ ) revela que alguns alunos não consideraram as atividades exigentes em termos de esforço, embora muitos as tenham valorizado como uma experiência pessoal e pedagógica significativa.

Por outro lado, a categoria 'pressão/tensão', considerada um preditor negativo de motivação, apresentou o menor escore entre as subescalas. A média dos valores sugere que os alunos não julgaram a SD como tensa de ser executada. Apesar disso, o desvio padrão de aproximadamente 1,34 ( $\leq 3,0$ ) indica que, para alguns estudantes, essa categoria foi considerada não verdadeira, ou seja, as atividades foram percebidas como pouco tensas.

Por fim, a subescala 'interesse/prazer', que é classificada como a medida de autorrelato da motivação, se destaca por sua importância. Embora o questionário geral seja denominado 'Inventário de Motivação Intrínseca', é essa subescala que efetivamente avalia a motivação intrínseca dos participantes.

#### 4.10 – Recurso educacional: Cartilha contendo uma sequência didática investigativa.

- Potencialidades do recurso:

- 1) Temática multidisciplinar (pode ser explorada a biologia celular, histologia, microbiologia, imunologia, fisiologia, bioquímica).
- 2) Temática de alta complexidade que pode ser utilizada para o desenvolvimento da habilidade de abstração.
- 3) Possibilita o trabalho voltado à alfabetização científica.



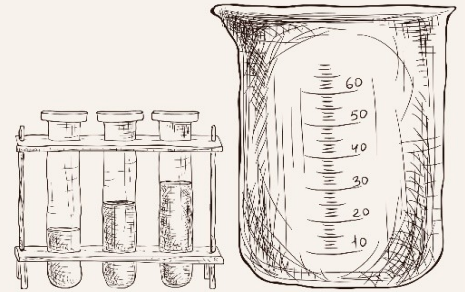
# ORIENTAÇÃO

Caro professor(a)!

Este material foi pensado e preparado para apoiar o processo de ensino-aprendizagem sobre a Imunologia mais especificamente o processo inflamatório, usando um fenômeno do cotidiano dos alunos (a acne).

A Sequência Didática Investigativa (SDI) foi planejada para seis aulas, porém, poderá ser adequada e adaptada à sua realidade (escola, perfil dos alunos, disponibilidade de tempo e recursos, etc.).

Bom trabalho!



# INTRODUÇÃO



O produto educacional produzido neste trabalho de mestrado profissional em ensino de biologia será uma sequência didática investigativa sobre inflamação e microbiota dentro da imunologia, alinhada às habilidades presentes na BNCC. A escolha pelo tema da sequência didática se deu pela necessidade de abordar um tema complexo como a inflamação de maneira contextualizada, tornando o aprendizado mais relevante e interessante para os alunos. Explorar os mecanismos envolvidos na inflamação e como eles se relacionam com as situações tão presentes pode ajudar a conectar os conceitos teóricos com outras situações práticas do cotidiano dos estudantes.

Estudar e analisar as concepções prévias, às vezes alternativas, dos alunos é fundamental para diagnosticar o processo de ensino-aprendizagem. Esse diagnóstico fornece informações valiosas sobre possíveis falhas no processo, permitindo que o professor avalie sua didática e repense seus métodos de ensino (CARVALHO et al., 2012).

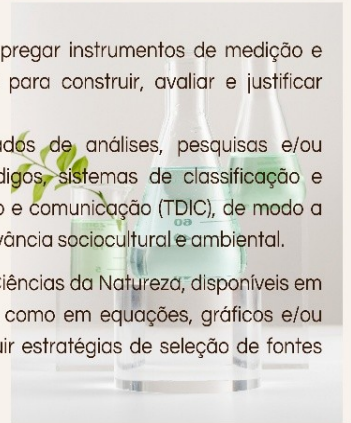
Nesse sentido, o material elaborado servirá de apoio aos professores que necessitam de uma prática de ensino que contemple esses conceitos científicos de forma simples e contextualizada. Espera-se que os alunos consigam associá-los a situações do seu cotidiano, tornando-os assim um objeto de conhecimento. Para promover a saúde e a cidadania dos jovens, é essencial desenvolver estratégias educacionais que abordem esses temas de forma mais aprofundada e contextualizada, ajudando aos alunos a compreender melhor os conceitos científicos e aplicá-los em suas vidas diárias.

## BNCC

A BNCC (BRASIL, 2018) divide o estudo de Ciências da Natureza em três competências, cada qual contendo várias propostas de habilidades a serem desenvolvidas com os educandos, dentre as quais, serão englobadas durante o desenvolvimento desta SD as seguintes habilidades:



- 01 [...] (EM13CNT205). Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
- 02 (EM13CNT207). Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar. [...]
- 03 [...] (EM13CNT301). Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
- 04 (EM13CNT302). Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
- 05 (EM13CNT303). Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. [...]



## ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### Atividade 1 - Exposição do trabalho

Questionário diagnóstico (1 aula - 45 min.).

### Atividades 2 e 3- Aula Prática experimental (1 aula - 45 min.).

Resultados e questionário do experimento (1 aula - 45 min.).

### Atividades 4 e 5 - Texto/Propaganda sobre o tema (10 min)

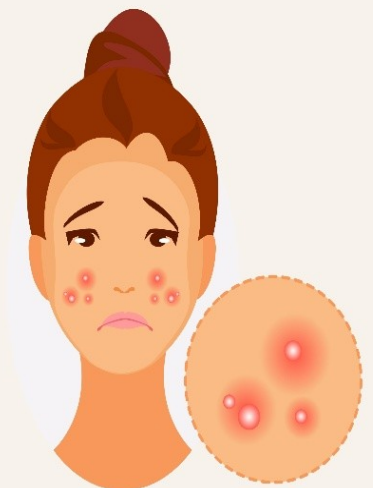
Contextualização e levantamento de hipóteses (40 min).

Apresentação dos produtos (40 min) - 2 aulas.

### Atividade 6 - Vídeo sobre inflamação (5 min)

Sistematização (25 min).

Questionário final (15 min).



## Atividade 1 – Questionário diagnóstico

Tempo previsto : 1 aula de 45 minutos

Material utilizado: - questionário no google formulário, celular ou computador para cada estudante ou questionário impresso

Objetivo:

- Fazer o levantamento das concepções prévias dos estudantes acerca dos temas abordados durante o desenvolvimento da SDI.
- Permitir uma avaliação do progresso dos estudantes ao comparar suas respostas neste questionário com as respostas do questionário final.

Orientação: O professor iniciará a aula explicando sobre o objetivo da atividade. É importante, caso o professor opte por fazer as perguntas com afirmativas e alternativas para marcar, que ele explique em detalhes a escala de marcação (chamada escala Linkert). Quem marcou de mais próximo do 1 está discordando da afirmativa e quem marcar mais próximo do 7 está concordando com a afirmativa.

Exemplos de algumas afirmativas:



## Material impressão para atividade 1

1. O que é aquele líquido amarelo que aparece na lesão? Explique como ele é produzido (moléculas e células que estão envolvidas).

---



---

2. Existe algum agente biológico envolvido? Explique como você acha que ele atua para gerar a lesão.

---



---

3. A acne é sempre causada por um microrganismo.

Marcar apenas uma oval.

Discordo  1  2  3  4  5  6  7  Concordo

4. Os sinais e sintomas da acne são produzidos somente pelo microorganismo envolvido.

Marcar apenas uma oval.

Discordo  1  2  3  4  5  6  7 Concordo

5. Uma pele sem espinhas é uma pele que não apresenta microrganismos na sua superfície.

Marcar apenas uma oval.

Discordo  1  2  3  4  5  6  7 Concordo

6. Quando limpamos a pele com água e sabão eliminamos todos os microorganismos e isso dificulta o aparecimento da acne.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7  
Discordo        Concordo

7. Os materiais que usamos para maquiagem e barbear não contém microorganismos.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7  
Discordo        Concordo

## Atividade 2 e 3 – Experimento de cultivo de material da pele

Tempo previsto : 2 aulas de 45 minutos

Material utilizado: sabonete líquido, placa de ágar simples, toalhas de papel, bico de Bunsen (Lamparina de vidro ou chama da vela), cotonetes esterilizados e roteiro de aula experimental.

Objetivo: - Demonstrar a ação do sabonete sobre a quantidade de colônias bacterianas antes e após o uso na pele e a falta relação de número de colônias na pele e a acne.

- Permitir que os estudantes realizem um experimento e obtenham dados para responder uma pergunta norteadora.

**Orientações para aula prática:** O professor deve dividir os alunos em duplas e entregar o roteiro com uma placa para eles identificarem cada dupla, orientando a dividir os setores para coleta do meio de cultura antes (I e III) e depois (II e IV) da lavagem da região com o sabonete. Os alunos fazem filas com as respectivas placas para a coleta passando o cotonete no queixo antes da lavagem, próximo a chama, e nos setores I e III e depois de lavarem com o sabonete e secarem com o papel toalha, colhe-se novamente com o cotonete, sempre próximo a chama quando da abertura das placas e coletas e passa-se novamente nos setores agora II e IV. Deixa-se na estufa a 37° C por 24hs.

**Orientações para aula de resultados e questionário:** Na aula seguinte, eles analisam o experimento para registrar os resultados nas respectivas tabelas, levantam as hipóteses para as respostas do relatório, que serão anotados no quadro para o professor preencher os dados da tabela da sala. O professor pode sugerir aos alunos a fazer quadrantes nos setores para a contagem das colônias bacterianas.

A seguir um roteiro da aula prática para ser entregue aos estudantes:



## Experimento de cultivo de material da pele

### - Introdução

Os meios de cultura para crescimento das bactérias têm ingredientes/componentes essenciais para o crescimento e desenvolvimento de bactérias e formação de colônias que permitem a visualização a olho nu.

Colônias são o resultado da reprodução de bactérias e/ou outros micro-organismos na superfície de um meio de cultura (ex: ágar + nutrientes).

Como descrever a morfologia das colônias de bactérias observadas:

- Quanto a forma: puntiforme; circular; irregular; filamentosa;
- Quanto a consistência: cremosa; mucoide; quebradiça.

### - Materiais:

- Sabonete líquido
- Placa de ágar simples
- Toalhas de papel
- Bico de Bunsen/Lamparina de vidro/ Vela acesa
- Cotonetes esterilizados

### - Execução

- Pegar uma placa de ágar simples e com um pincel atômico, dividir a parte externa do fundo (lado de fora da placa) em dois setores marcando: setor I, II, III e IV.
- Sem lavar o rosto (queixo), abrir a placa próximo à chama do bico de Bunsen e passar o cotonete no queixo e depois no setor I (aluno 1) e setor 2 (aluno 2). Fechar a placa.
- Lavar o queixo demoradamente (2 a 3 minutos) com água e sabonete líquido.
- Enxugar o rosto com toalhas de papel limpas e passar o cotonete no queixo novamente e passar no setor III (aluno 1) e IV (aluno 2).
- Identificar o material e incubar a placa a 37° C por 24 hs.

### - Leitura e interpretação

- Retirar as placas de ágar simples da estufa.
- Observar o crescimento bacteriano nas diferentes áreas da placa caracterizando os tipos morfológicos das colônias e o seu número em cada setor marcado

### - Resultados:

#### Aluno 1: Você apresenta muita acne?

PROCEDIMENTO	SETOR	Nº DE COLÔNIAS	ASPECTOS MORFOLÓGICOS
Queixo antes de lavar	I		
Queixo após lavar	II		

#### Aluno 2: Você apresenta muita acne?

PROCEDIMENTO	SETOR	Nº DE COLÔNIAS	ASPECTOS MORFOLÓGICOS
Queixo antes de lavar	III		
Queixo após lavar	IV		

#### Tabela dos dados da sala:

PROCEDIMENTO	SETOR	Nº DE COLÔNIAS	ASPECTOS MORFOLÓGICOS
Queixo antes de lavar	I, III		
Queixo após lavar	II, IV		

### Responda com sua dupla:

- O procedimento de lavar o queixo retira todas as bactérias presentes anteriormente em todos os casos? Explique.
- Quem tem mais acne apresentou maior número de colônias? Explique.



## Atividade 4 e 5 – Respondendo a pergunta:

### - Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acnes (espinhas)?

Tempo previsto: 2 aulas (45 min. cada)

Material utilizado: - Texto/propaganda sobre o tema

- Folha ofício A4
- Caneta, lápis de cor, canetinha e borracha

Objetivos: - Criar um momento propício para motivar os alunos sobre o tema, gerar o levantamento de hipóteses (que podem ser confirmadas ou refutadas nas etapas seguintes) e correlacionar os conteúdos de biologia com o cotidiano dos alunos.

- Trabalhar sobre situações que contribuem ou prejudicam, e entender a percepção dos alunos acerca dos impactos gerados na qualidade de vida e autoestima dos adolescentes.

Orientações: 1º momento:

Para contextualizar o tema resposta inflamatória e microbiota os alunos podem analisar um texto/propaganda, no caso o(a) professor(a) utilizou: Acne na adolescência é problema recorrente. anamaria.uol.com.br, 2020. Disponível em: <https://www.clinicspa.com.br/post/acne-na-adolesc%C3%Aancia-entenda-como-lidar>, no qual a autora explica os principais motivos que levam a doença através de uma linguagem mais simples para a compreensão dos alunos, para que eles revisitem alguns conceitos para o embasamento no decorrer desta etapa.

O(a) professor(a) pode fazer alguns questionamentos para reflexão, que são anotados no quadro, e os alunos respondem oralmente, o(a) professor(a) pode registrar algumas respostas no diário de bordo, tais como:

1. A acne pode afetar a autoestima dos adolescentes?
2. Existem diferenças nas manifestações nos meninos e nas meninas?
3. Toda acne inflama? E possuem bactérias associadas?
4. Tem como amenizar esta doença?



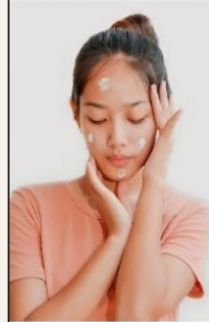
## Modelo de texto utilizado:



Fonte: Acne na adolescência é problema recorrente. [anamaria.uol.com.br](https://www.clinicspa.com.br/post/acne-na-adolesc%C3%Aancia-entenda-como-lidar), 2020. Disponível em: <https://www.clinicspa.com.br/post/acne-na-adolesc%C3%Aancia-entenda-como-lidar>

## Acne na adolescência é problema recorrente

Meu filho tem 14 anos e está cheio de espinhas... Como lidar com a acne na adolescência?  
R. R., por e-mail



“Meninos e meninas apresentam quadro de acne, porém tende a ser mais grave entre o sexo masculino devido à taxa de testosterona ser muito mais alta. Esse hormônio, por sua vez, apresenta papel importante na formação da acne uma vez que as unidades pilosebáceas, conhecidas como poros, são impactadas e excitadas por ele. Nas meninas é comum aparecer acne em períodos menstruais que se iniciam na adolescência também.

O processo inflamatório se inicia a partir da concentração de sebo na região. De forma mais lúdica diremos que esse poro contendo sebo fica obstruído por células da própria pele, e este acaba sendo colonizado por bactérias residentes na flora natural da pele, a *Propionibacterium acnes*, que se apropria desse sebo liberando substâncias tóxicas para a pele. Isole desencadeia, então, um intenso processo inflamatório numa tentativa do corpo combater essa substância. O processo resulta, em muitos casos, em puntinho, o famoso pus. A região mais comum é a face e, em alguns casos, nas costas, peito e ombros. Podemos classificar a acne como inflamatória e acne não inflamatória.

A acne não inflamatória, por sua vez, se encontra no meio da cabeça mencionada acima (sobre a formação da acne), porém ainda não foi acometida pelas bactérias.

Para tratar os quadros inflamatórios, é possível recorrer à ajuda de especialistas e lançar mão de diversas técnicas e medicamentos de acordo com o grau clínico que se encontra.

PAULA CAROLINE GARCIA, especialista em dermatologia, responsável pela Clínica Dermatológica Científica (Indústria e Estética) em São Paulo, graduada em Estética e Biomedicina pela Universidade Anhembis. Site: <https://www.clinicspa.com.br/>

Envie suas perguntas para Paula Caroline pelo e-mail [anamaria@maisleitor.com.br](mailto:anamaria@maisleitor.com.br)

### Tecnologias estéticas

Para o tratamento de espinhas, o dermatologista poderá recomendar o uso de antibióticos e anti-inflamatórios. Em casos mais simples, é possível tratar com limpeza de pele para remover o excesso de sebo, aplicações de ácidos para controlar a camada da epiderme e tecnologias estéticas para melhorar os processos inflamatórios.

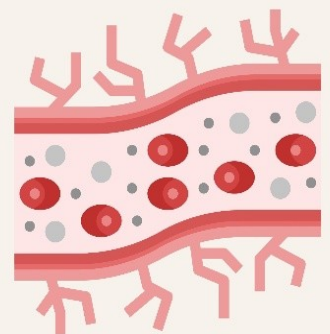
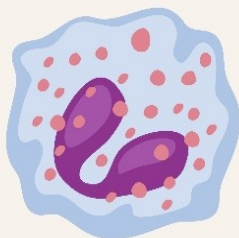
### Tratamentos eficientes

Mesmo quando o quadro de acne não tratado ou logo a um quadro de cicatrizes também é possível tratar e devolver mais saúde à pele, graças a diversas opções de tratamentos modernos e eficazes disponíveis no mercado.

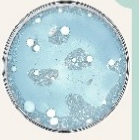
2º momento:

Os alunos são divididos em grupos a ser definido pelo(a) professor(a) e recebem um cartão de atividades e cartões de recursos. Os cartões de atividades, constituídos de questões norteadoras, são utilizados para embasar o levantamento de hipóteses por parte dos estudantes. Os cartões de recursos por exemplo podem versar sobre os diferentes tipos de bactérias encontradas em indivíduos com acne e sem acne, substâncias que são liberadas por células do sistema imunológico ou mesmo pelas células que foram lesadas no local da inflamação levando e os sinais encontrados em uma inflamação, além dos tipos de acnes.

A seguir os modelos de cartões de atividades e recursos elaborado pelo professor:



# Cartão de atividade



## Cartão de atividade

Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acnes (espinhas)? Justifique.

- Quais são as espécies de bactérias encontradas nas pessoas com acne e sem acne? Observe o cartão de recurso 1.
- A acne é um processo inflamatório crônico. Observe o cartão de recurso 2 e 3. Quais os sinais da inflamação? Como eles acontecem?



**Produto do grupo:** Em uma folha fornecida pela professora, explique quais são os mecanismos (células e moléculas) que provocam vermelhidão e inchaço na espinha.

### **Critérios de avaliação:**

O produto representa os mecanismos envolvidos com moléculas e células.

# Cartão de recurso 1



## Cartão de recurso 1

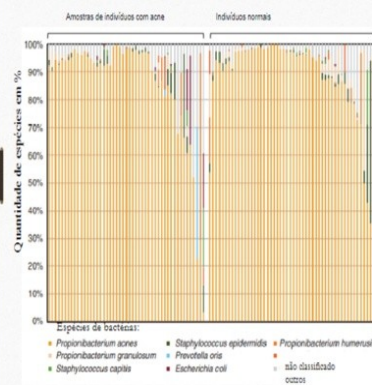
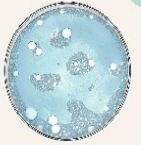


Figura 1. *Propionibacterium acnes* foi dominante tanto em indivíduos com acne quanto em indivíduos com pele normal.

## Cartão de recurso 2



*Cartão de recurso 2*

**Microorganismo** estimula **macrófago** a liberar **histamina** e **prostaglandina**.

A **vasodilatação** e o aumento da **permeabilidade do capilar sanguíneo** deixa o local **vermelho**, **inchado** e **quente**.

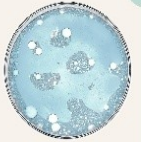
**Macrófagos** e **Neutrófilos** migram para o tecido, liberando **mediadores inflamatórios** e causando **dor**.

**Dor**, **Edema**, **Rubor**, **Calor**, **Perda de função**

**Figura 2.** Substâncias são liberadas por células do sistema imunológico ou mesmo pelas células que foram lesadas no local da inflamação levando as sinais encontrados em uma inflamação.

**Figura 3:** sinais da inflamação

## Cartão de recurso 3



*Cartão de recurso 3*

**TIPOS DE ACNE**

**PELE NORMAL**

Glândula Sebácea

Poro

SERO

Folículo Píleo

**CRAVO BRANCO**

Fica aliado embaixo da pele

**CRAVO PRETO**

Obstrui a superfície da pele e torna-se preto.

(Comedão)

**PÁPULA**

(Poro entupido inflamado e rosado)

Globulos brancos atacam a infecção

**INFLAMAÇÃO**

**PÚSTULA**

(Contida como ESPINHA, dolorida e com PUS NO TOPO)

**MEDICINA**  
BOMAS & C.

[www.medicinamiloseverdades.com.br](http://www.medicinamiloseverdades.com.br)

# Apresentação de produtos

Tempo previsto : 1 aula de 45 minutos

Material utilizado: cartazes feitos na folha de ofício pelos alunos

Objetivos:

- Criar um momento propício para motivar os alunos sobre o tema, verificar o levantamento das hipóteses (que foram confirmadas ou refutadas) e a relação dos conteúdos de biologia com o cotidiano dos alunos. Além disso, compreender as situações que contribuem ou prejudicam, e entender a percepção dos alunos acerca dos impactos gerados na qualidade de vida e autoestima dos adolescentes.

Orientação: O professor observará as apresentações dos produtos dos grupos que podem ser na frente da sala ou em círculos, e como sugestão anotar as observações feitas pelos alunos para fazer alguns ganchos para a aula expositiva que o professor dará ao final da SDI.



## Atividade 6 – Vídeo sobre inflamação e sistematização

Tempo previsto : 30 minutos

Material utilizado: Tv , computador, quadro, pincel

Objetivos:

- Demonstrar de forma visual, simples e didática o conceito de inflamação e os sinais cardinais;
- Analisar as respostas das questões específicas a fim de compreender a evolução de algumas concepções acerca de conceitos biológicos trabalhados no tema, que são importantes para a disciplina de Biologia, utilizando os ganchos anotados durante as explicações dos alunos.

Orientações:

Nesta aula, pode como foi exibido um mini-video do canal YouTube: Brito, imunocanal. YouTube, 31/03/2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dJBq60vshLg&t=193s>. Que auxiliam na melhorar assimilação quando temos temas mais complexos como inflamação.

Posteriormente, o(a) professor(a) faz uma sistematização dos conceitos biológicos abordados na SDI, relacionando os conteúdos biológicos trabalhados em todas as etapas utilizando alguns slides para ilustrar os principais conceitos como vemos a seguir:



# Questionário final



Tempo previsto: 15 minutos

Material utilizado: - questionário no google formulário, celular ou computador para cada estudante ou questionário impresso

Objetivo:

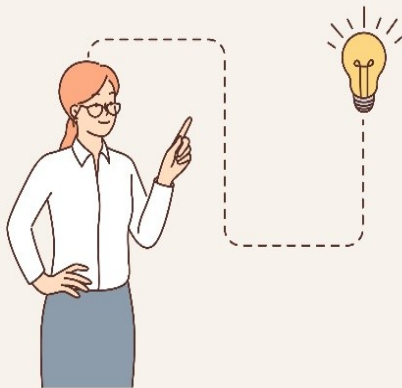
- verificar se a aprendizagem foi significativa e se os objetivos da sequência didática foram alcançados, juntamente com a observação comportamental e da avaliação qualitativa desenvolvida durante todo o desenvolvimento das atividades.
- Permitir uma avaliação do progresso dos estudantes ao comparar suas respostas neste questionário com as respostas do questionário final.

Orientação:

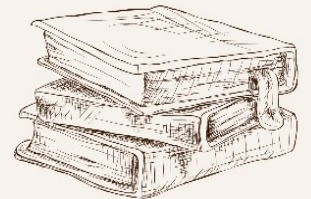
Nesta aula o professor(a) deverá formular perguntas que consigam extrair o conhecimento assimilado e compreendido pelos alunos, e seja feito de acordo com o perfil da turma.

Uma sugestão é fazer um diagnóstico final com questões do diagnóstico (para comparar as respostas antes e após a aplicação da SDI) para verificar o nível de compreensão dos alunos sobre os conteúdos abordados e se conseguiram reverter alguma concepção alternativa.

## SUGESTÃO!



**Durante a aplicação, sugiram algumas dúvidas e questionamentos em relação a oleosidade da pele e a acne (espinhas), como sugestão o professor optou por uma sessão "Para saber mais" para que seja uma fonte de material que o professor pode fornecer para os estudantes neste caso.**



## Para saber mais



### ACNE X OLEOSIDADE

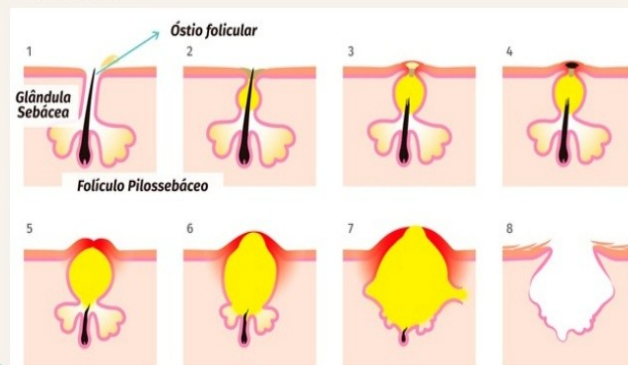
Acne é uma doença de pele que afeta milhões de jovens adultos em todo o mundo. Embora sua causa seja multifatorial, acredita-se que alterações nas funções das glândulas sebáceas, incluindo aumento da produção de sebo, estejam envolvidas no desenvolvimento da lesão. A glândula sebácea é considerada hoje em dia um importante órgão endócrino embutido na pele. Devido à sua estreita associação com o folículo piloso, ela forma a unidade pilosebácea da pele.

O sebo, um produto da glândula sebácea, é uma mistura de lipídios composta principalmente de triglicerídeos, ésteres de cera, esqualeno, ácidos graxos livres e quantidades menores de colesterol, ésteres de colesterol e diglicerídeos. O sebo reveste a superfície do cabelo e da pele após uma secreção holócrina no infundíbulo do folículo piloso.

A excreção elevada de sebo está envolvida na fisiopatologia da acne, pois as partes do corpo ricas em glândulas sebáceas são as áreas onde as lesões de acne se manifestam. Embora o sebo esteja associado à acne na adolescência, ele também pode ser benéfico na lubrificação da pele e contribuir para uma melhor barreira cutânea. Como a acne é exclusiva dos humanos, isso sugere que os lipídios sebáceos exclusivos podem estar associados a essa doença humana específica. O acúmulo de esqualeno e a presença de ácidos graxos e lipídios exclusivos são manifestações exclusivas do sebo.

Um estudo piloto foi conduzido para comparar componentes lipídicos do sebo de indivíduos não afetados e afetados por acne. Nove homens, de 15 a 20 anos, sem acne ou com acne moderada a grave, foram recrutados. Imagens faciais foram tiradas com luzes regulares, polarizadas e fluorescentes para cada sujeito. Os lipídios da superfície da pele foram analisados após a coleta de sebo usando "sebütapes" (fitas adesivas que extraem o sebo)". Como esperado, os sujeitos com acne tinham mais (59% a mais) sebo do que os sujeitos de controle. Os ácidos graxos livres foram o único grupo lipídico que foi reduzido no sebo de sujeitos com acne. O lipídio específico que mais diferiu entre os dois grupos foi o esqualeno, que foi regulado positivamente em sujeitos com acne em 2,2 vezes em uma base quantitativa. O esqualeno também representou uma proporção significativamente maior do total de lipídios sebáceos em pacientes com acne em comparação aos controles (20% vs. 15%). O aumento na quantidade de esqualeno pode representar um marcador lipídico para pele propensa à acne.

FONTE: Pappas A, Johnsen S, Liu JC, Eisinger M. Sebum analysis of individuals with and without acne. *Dermatoendocrinol.* 2009 May;1(3):157-61. doi: 10.4161/derm.1.3.8473. PMID: 20436883; PMCID: PMC2835908.



O aumento da produção de sebo pelas glândulas sebáceas causa oclusão do óstio folicular figuras (2,3 e 4). O excesso de sebo leva a proliferação da bactéria *Cutibacterium acnes*, causando inflamação do folículo pilosebáceo figuras (5,6,7). Ruptura do folículo, liberando secreção figura (8)



As informações referentes a a aplicação desta SDI e resultados vocês encontram no TCM intitulado:

*A acne como fenômeno de ancoragem para abordar concepções alternativas sobre inflamação e microbiota no ensino médio*

Orientanda: Andréia Cristina dos S. Magalhães  
Orientador: Profa. Dra. Camila Dias Lopes  
PROFBIO/UFMG - 2025



## Agradecimentos:



UFMG  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MINAS GERAIS



## 5 – CONCLUSÕES

Desenvolvemos uma atividade investigativa para alunos do ensino médio, resultando em uma Sequência Didática (SD) que permite aos alunos consolidar diversos conceitos e fenômenos científicos de maneira significativa e colaborativa. Essa estratégia pedagógica promove a participação ativa dos estudantes, estimula o pensamento crítico e fortalece a compreensão dos conteúdos biológicos. O produto educacional tem o objetivo de contribuir significativamente para os docentes da rede, facilitando a transmissão de conteúdos complexos presentes no conteúdo de imunologia que são primordiais no ensino de biologia no ensino médio.

Observamos através de uma aplicação pontual no Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais que algumas concepções alternativas nas respostas analisadas dos estudantes, como a questão da higiene e acne, mudaram significativamente. No gráfico 10, a afirmação “Quando limpamos a pele com água e sabão eliminamos todos os microrganismos e isto dificulta o aparecimento da acne” foi a que apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre os dois conjuntos de resultados, maior número de estudantes passou a compreender esta afirmativa como falsa. Além disso, grande parte dos estudantes conseguiu descrever e explicar, pelo menos em parte, o mecanismo inflamatório. Alguns foram capazes, inclusive, transpor os conceitos sobre o processo inflamatório aprendido para outros fenômenos biológicos, como vacinas, alergias e perfurocortantes (farpas, pregos, grampos etc.) presentes no cotidiano.

Percebemos que a maioria dos alunos conseguiu analisar os esquemas e gráficos para responder o cartão de atividades com respostas bem elaboradas. Ao analisar os questionários diagnósticos e finais, a maioria demonstrou compreensão significativa dos conceitos biológicos utilizados, como processos inflamatórios, infecção e sistema imunológico. As respostas apresentavam linguagem científica baseada em evidências de dados, argumentação e sistematização de raciocínios.

A integração dessa abordagem nas diversas etapas da SD fortaleceu o arcabouço educacional, proporcionando uma base sólida para futuras investigações e aprendizados. Essa metodologia foi capaz de correlacionar a realidade vivida pelos alunos, especialmente na fase da adolescência, com os conceitos biológicos da inflamação, utilizando a acne como fenômeno de ancoragem a ação da microbiota envolvida que fazem parte do ensino de imunologia.

A média da percepção dos estudantes em questões relacionadas à motivação para aprender mostrou que os estudantes consideram muito verdadeiro 'valor/utilidade' se destacou como a categoria com o maior escore entre todas analisadas, indicando uma motivação elevada por parte dos alunos durante a SD para realização das atividades propostas. E a maioria dos alunos não se sentiram tensionados e nem pressionados durante a aplicação da SDI, categoria considerada um preditor negativo para motivação. A motivação observada parece estar diretamente relacionada à percepção da experiência como valiosa e útil, o que contribui para uma maior autorregulação individual.

A percepção final da professora-pesquisadora sobre essa Sequência Didática Investigativa (SDI) é que a aula prática experimental atuou como uma ferramenta pedagógica poderosa, reforçando significativamente o processo de ensino-aprendizagem. Essa etapa da SDI permitiu que os alunos se envolvessem diretamente com o material de estudo, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados. Além disso, a prática experimental estimulou o pensamento crítico e a curiosidade científica, demonstrando que concepções alternativas, até mesmo equivocadas, a respeito de higiene e microbiota foram revertidas após a análise dos resultados, impactando positivamente nas outras etapas da SDI.

É possível que a presente SDI seja adaptada, para desenvolvimento em outras escolas de ensino médio, de acordo com a realidade local como demonstrado na cartilha. Para isso, os docentes podem adaptar os cartões de recursos adequados à sua região. Além disso, as atividades da SDI podem ser trabalhadas individualmente, pois uma não depende da outra para a realização, e sim para enriquecer, o que indica que o professor pode fazer uso de quantas atividades forem necessárias ou desejáveis.

Sendo assim, acreditamos que a SDI e o material produzido com esse trabalho pode ser adaptado e utilizado nas disciplinas de biologia, dentro do currículo padrão, e no Novo Ensino Médio para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).

## 6. REFERÊNCIAS:

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H. & POBER, J.S. IMUNOLOGIA CELULAR E MOLECULAR. 9ª ed., Rio de Janeiro, Elsevier, 2019.

ABBAS A.K., LICHTMAN A.H., PILLAI S. IMUNOLOGIA CELULAR E MOLECULAR. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

AZEVEDO, Tamara Medeiros; SODRÉ, Luiz. CONHECIMENTO DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE BACTÉRIAS: SABER CIENTÍFICO E CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 4, n. 2, 2014.

BARRETO, Claudia & Teixeira, Gerlinde. CONCEPÇÕES PRÉVIAS DE UNIVERSITÁRIOS SOBRE O SISTEMA IMUNOLÓGICO. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v.6. 2013. DOI: 10.3895/S1982-873X2013000100001.

BASHIR A, Lambert P. ESTUDO MICROBIOLÓGICO DE PRODUTOS COSMÉTICOS USADOS: DESTACANDO POSSÍVEL IMPACTO NA SAÚDE DO CONSUMIDOR. J. Appl. Microbiol. 2020;128:598–605. doi: 10.1111/jam.14479. - DOI -PubMed \_

BÉCHARA, GH; SZABÓ, MPJ Processo Inflamatório. 1. ALTERAÇÕES VASCULARES E MEDIAÇÃO QUÍMICA. 2006. Disponível em: < [http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/patologia/GERVASIOHENRIQUEBECHARA/inflam\\_aspectosvasculares2006.pdf](http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/patologia/GERVASIOHENRIQUEBECHARA/inflam_aspectosvasculares2006.pdf) >. Acesso em: 27 jul. 2024

BLAUT, M; CLAVEL, T. METABOLIC DIVERSITY OF THE INTESTINAL MICROBIOTA: IMPLICATIONS FOR HEALTH AND DISEASE. J of Nutrition. 2017; 137: 751-55.

BRUM, Wanderley Pivatto. O TEMA BACTÉRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ESTUDANTES SOBRE AS IMPLICAÇÕES

NA SAÚDE HUMANA. Revista de Ensino de Ciências e Engenharia, v. 5, n. 2, p. 29-44, 2014.

BRUM, Wanderley Pivatto; SILVA, Sani de Carvalho Rutz. AS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE BACTÉRIAS E SUAS RELAÇÕES COM A SAÚDE HUMANA. Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, v. 6, n. 2, p. 60-70, 2015.

CÂNDIDO, Mirilene dos Santos Casado; SANTOS, Michelle Gomes; AZEVEDO, Thamara de Medeiros; SODRÉ NETO, Luiz. MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: ANALISANDO A REALIDADE E SUGERINDO ALTERNATIVAS DE ENSINO NUMA ESCOLA PARAIBANA. Ensino, Saúde e Ambiente, v8, n.1, p. 57 – 73, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONDIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO EM SALA DE AULA. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CARVALHO, Julio Cesar Queiroz; COUTO, Sheila Gonçalves; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini. ALGUMAS CONCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO A RESPEITO DAS PROTEÍNAS. Ciência & Educação (Bauru), v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.

DAVILA, A.M; BLACHIER, F; GOTTELAND, M., et al. INTESTINAL LUMINAL NITROGEN METABOLISM: ROLE OF THE GUT MICROBIOTA AND CONSEQUENCES FOR THE HOST. Pharmacological Research. 2013; 68: 95-107.

FITZ-GIBBON S, TOMIDA S, Chiu BH, NGUYEN L, DU C, LIU M, ELASHOFF D, ERFE MC, LONCARIC A, KIM J, MODLIN RL, MILLER JF, SODERGREN E, CRAFT N, WEINSTOCK GM, Li H. PROPIONIBACTERIUM ACNES STRAIN POPULATIONS IN THE HUMAN SKIN MICROBIOME ASSOCIATED WITH ACNE. J INVEST DERMATOL. 2013 Sep;133(9):2152-60. doi: 10.1038/jid.2013.21. Epub 2013 Jan 21. PMID: 23337890; PMCID: PMC3745799.

HECK, T. G. et al. INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: UM MODELO DE APROXIMAÇÃO DA ESCOLA COM A UNIVERSIDADE POR MEIO DO MÉTODO CIENTÍFICO. RBPG, Brasília, DF, n. 2, v. 8, p. 447 - 465, 2012.

HUMAN MICROBIOME PROJECT CONSORTIUM. STRUCTURE, FUNCTION AND DIVERSITY OF THE HEALTHY HUMAN MICROBIOME. NATURE. 2015; 486: 207-14.

LIMA, R. R.; COSTA, A. M. R.; SOUZA, R. D. DE; GOMES-LEAL, W. INFLAMAÇÃO EM DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS. Rev. para. Med, v. 21, n. 2, p. 29-34, abr.-jun. 2007. p. 29.

MALAFAIA, Guilherme; BÁRBARA, Vinícius Fagundes; RODRIGUES, Aline Sueli de Lima. ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES E OPINIÕES DE DISCENTES SOBRE O ENSINO DA BIOLOGIA. Revista Eletrônica de Educação, v. 4, n. 2, p. 165-182, 2010.

MURPHY, Kenneth. IMUNOBIOLOGIA DE JANEWAY [recurso eletrônico]/ Kenneth Murphy; tradução: Denise C. Machado, Gaby Renard, Lucien Peroni Gualdi; revisão técnica: Denise C. Machado. - 8. ed. - Dados eletrônicos. - Porto Alegre: Artmed, 2014.

OLIVEIRA, N. F.; AZEVEDO, T. M.; NETO, L. S. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE MICRORGANISMOS: ALERTA PARA A NECESSIDADE DE MELHORIA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v.9, n.1, p. 260-276, jan./abr. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2031>. Acesso em: 04/12/24.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta; SILVA, Emanuela Batista. MICRORGANISMOS? SIM, NA SAÚDE E NA DOENÇA! APROXIMANDO UNIVERSIDADE E ESCOLA PÚBLICA. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia–2009. PELCKZAR, Michel. Microbiologia. Vol 1, 2ª ed. Makron Books, 1996.

PENUEL, W. R., & Bell, P. (2016). QUALITIES OF A GOOD ANCHOR PHENOMENON FOR A COHERENT SEQUENCE OF SCIENCE LESSONS. Seattle, WA: University of Washington. Available at. Disponível em: <<http://stemteachingtools.org/brief/28>> Acesso em 30 jul. 2023.

ROSSASI, Lucilei Bodaneze; POLINARSKI, Celso Aparecido. REFLEXÕES SOBRE METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA PERSPECTIVA A PARTIR DA PRÁTICA DOCENTE. Porto Alegre: Lume UFRGS, 2011. SILVEIRA, Felipa

Pacífico Ribeiro de Assis. A educação ambiental no ensino de biologia. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, 2011.

SASSERON, L. H. ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS: UMA MIRADA PARA A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 18, p. 1061-1085, 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>

SOUZA, Fernanda Freitas et al. CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE BACTÉRIAS. Anais I CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2016.

TOLEDO, Adrieli Gorlin; POERSCH, Kelly Mayara; NASCIMENTO, Jéssica Engel; LIMA, Bárbara Grace Tobaldini. ESTUDO DA MICROBIOLOGIA E SUA RELAÇÃO NO COTIDIANO DO ALUNO A PARTIR DA TEMÁTICA SAÚDE. Ensino, Saúde e Ambiente, v. 8, n. 2, 2015.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. MICROBIOLOGIA. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TURNBAUGH, Peter J. et al. THE HUMAN MICROBIOME PROJECT. Nature, [s.l.], v. 449, n. 7164, p.804-810, 18 out. 2007. Springer Nature. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/nature06244>.: Acesso em: 03 out. 2024.

TURNBAUGH, P.J; LEY, R.E; HAMADY, M., et al. THE HUMAN MICROBIOME PROJECT: EXPLORING THE MICROBIAL PART OF OURSELVES IN A CHANGING WORLD. Nature. 2007; 449(7164): 804-10.

WEINSTEIN, Carol Simon; NOVODVORSKY, Ingrid. GESTÃO DA SALA DE AULA: LIÇÕES DA PESQUISA E DA PRÁTICA PARA TRABALHAR COM ADOLESCENTES. Porto Alegre: AMGH, 2015

## **APÊNDICE A – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)**

**TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇA E ADOLESCENTE (maiores de 15 anos e menores de 18 anos) Você está sendo convidado(a), como voluntário(a), a participar da pesquisa: “A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO”**

**Pedimos a sua autorização para a coleta de dados sócio econômicos, a participação de questionários investigativos de sondagem de conhecimentos prévios e após as atividades aplicadas com objetivo de avaliar a aprendizagem. A utilização dos seus dados na pesquisa está vinculada somente a este projeto de pesquisa ou se você concordar em outros futuros. Nesta pesquisa pretendemos promover e avaliar uma aprendizagem significativa dos conceitos básicos sobre processos inflamatórios, infecção e sistema imunológico através de atividades investigativas, utilizando uma metodologia que envolve linguagem científica com base em evidências de dados, argumentação e sistematização de raciocínios. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: No primeiro momento será aplicado um questionário sócio econômico e de concepções prévias dos alunos sobre os temas que serão abordados durante o desenvolvimento da sequência didática aos conhecimentos sobre inflamação. A primeira atividade de forma individual, os alunos receberão um texto sobre acne na adolescência, a fim de instigar sua curiosidade, permitir questionamentos e possibilitar a apropriação do conhecimento. O professor solicitará que cada aluno faça a leitura de um trecho do texto, parando em parágrafos estratégicos para fazer perguntas e comentários adicionais. Os alunos serão divididos em grupos de quatro integrantes e trabalharão com estratégias de sala de aula equitativas. Nestes grupos, perguntas norteadoras serão distribuídas para que os alunos elaborem hipóteses com suas argumentações (Exemplos de algumas perguntas norteadoras que podem estar presentes: O que é a acne? Se meus pais tiveram adolescência, eu terei? E o que é aquele líquido amarelo que aparece na lesão? Como meu corpo age? Os produtos que utilizo podem agravar? Creme dental pode ser usada na acne inflamada? Existe algum agente biológico envolvido? Como identificá-lo? Os instrumentos de maquiagem como esponjas e pincéis podem agravar a acne?**

Como a assepsia e cuidados alimentares podem auxiliar no tratamento e prevenção?) As respostas e contribuições dos estudantes serão socializadas ao final deste momento. O objetivo dessa etapa da SD é gerar um momento propício para motivar sobre o tema, gerar o levantamento de hipóteses (que podem ser confirmadas ou refutadas nas etapas seguintes) além de correlacionar os conteúdos de biologia com o cotidiano dos alunos, trabalhando sobre situações que contribuem ou prejudicam e saber sua percepção acerca dos impactos gerados por ele na qualidade de vida e autoestima dos adolescentes. As atividades a serem propostas estão estruturadas, porém são os estudantes os protagonistas na realização das mesmas, buscando entender os resultados apresentados e formular hipóteses para explicá-las. Alguns experimentos de microbiologia serão propostos nesta etapa. Produtos de maquiagem usados na pele ou equipamentos/produtos de higiene pessoal usados pelos estudantes serão avaliados com relação a presença de microrganismos, construiremos um roteiro baseado no que é descrito na literatura para avaliar a segurança destes produtos. Esta etapa consiste em proporcionar a análise de dados de forma a confirmar ou refutar suas hipóteses. Ela pretende fornecer condições para que os alunos construam conhecimento, e até mesmo as hipóteses que forem refutadas, também são importantes nesta construção, uma vez que as concepções equivocadas podem ser comparadas com os resultados encontrados. Com relação às concepções alternativas, serão trabalhadas a diversidade e a importância ecológica das bactérias, além da compreensão dos mecanismos envolvidos na resposta imune (com ênfase na inflamação e na prevenção de doenças). Ao final desta etapa, nos mesmos grupos, os estudantes serão convidados a reformular suas hipóteses. E como objetivo de sistematizar os conhecimentos desenvolvidos, os estudantes serão estimulados a escrever um texto dissertativo respondendo a uma situação problema proposta. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em: “Os riscos em envolvidos são mínimos, a participação nas atividades a serem desenvolvidas pode gerar estresse, cansaço, constrangimento, sensações e sentimentos dessa natureza devido à exposição das suas experiências, opiniões, reflexões onde o estudante deixa de ser passivo na aprendizagem para se tornar ativo neste processo.” A pesquisa irá contribuir no sentido de lhe

**proporcionar o desenvolvimento do conhecimento através do método científico, dando-lhe condições de construir hipóteses, observação de dados, interação social com outros estudantes, podendo levá-los a argumentação e alfabetização científica, proporcionando uma formação completa.**

Rubrica Participante	Rubrica Pesquisador	Responsável	Rubrica
			Pesquisador Responsável

Para participação deste estudo não haverá nenhum custo para você, e nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Você também terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, pode retirar o consentimento de guarda e utilização dos dados coletados, valendo a desistência a partir da data de formalização desta. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. Os resultados obtidos pela pesquisa, estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou qualquer dado que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Sendo assim, você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no "Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais", e a outra ficará com você. Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos na sala 154 do Colégio Técnico da UFMG e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções N°466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu,\_\_\_\_, portador do documento de identidade número\_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos,métodos, riscos e benefícios da pesquisa, “A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO.”, de maneira clara e detalhada e tive todas as minhas dúvidas esclarecidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

( ) Concordo que os dados obtidos no questionário avaliativo, assim como os obtidos durante a aplicação das atividades do projeto sejam utilizados somente para esta pesquisa. (

) Concordo que os dados obtidos no questionário avaliativo, assim como os obtidos durante a aplicação das atividades do projeto possam ser utilizados em outras pesquisas, mas serei comunicado pelo pesquisador novamente e assinarei outro termo de consentimento livre e esclarecido que explique para que será utilizado o material.

Rubrica Participante      Rubrica Pesquisador Responsável      Rubrica Pesquisador Responsável      Declaro

que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste Termo de Assentimento assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.      Em

caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: COEP-UFMG - Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG. Avenida Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG–Brasil. CEP: 31270-901. Email:coep@prpq.ufmg.br. Telefone: (31) 34094592.

Belo Horizonte,      de      de 2024.

**Pesquisador Responsável:** Camila Dias Lopes  
**Endereço:** Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha.  
 Colégio Técnico - UFMG.  
 CEP: 31270-901/Belo Horizonte – MG  
**Telefones:** (31) 3409-4983/3409-2653  
**E-mail:** camiladlopes@gmail.com

**Pesquisador Responsável:** Andréia Cristina dos Santos Magalhaes  
**Endereço:** Rua de Sírius , 909 – Bairro Cidade Verde.  
 CEP: 32649-340/Betim– MG  
**Telefone:** (31) 3532-3590  
**E-mail:** dedreas@hotmail.com

## APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O seu filho(a) está sendo convidado(a), como voluntário(a), a participar da **“A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO.”** Pedimos a sua autorização para a coleta de dados sócio econômicos, a participação de questionários investigativos de sondagem de conhecimentos prévios e após as atividades aplicadas com objetivo de avaliar a aprendizagem do seu filho(a). A utilização dos dados de seu filho(a) na pesquisa está vinculada somente a este projeto de pesquisa ou se senhor(a) concordar em outros futuros. Nesta pesquisa pretendemos promover e avaliar uma aprendizagem significativa dos conceitos básicos em imunologia e microbiologia através de atividades investigativas, utilizando uma metodologia que envolve linguagem científica com base em evidências de dados, argumentação e sistematização de raciocínios. Nesta pesquisa pretendemos promover e avaliar uma aprendizagem significativa dos conceitos básicos sobre processos inflamatórios, infecção, sistema imunológico e microbiota através de atividades investigativas, utilizando uma metodologia que envolve linguagem científica com base em evidências de dados, argumentação e sistematização de raciocínios. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: No primeiro momento será aplicado um questionário sócio econômico e de concepções prévias dos alunos sobre os temas que serão abordados durante o desenvolvimento da sequência didática aos conhecimentos sobre inflamação. A primeira atividade de forma individual, os alunos receberão um texto sobre acne na adolescência, a fim de instigar sua curiosidade, permitir questionamentos e possibilitar a apropriação do conhecimento. O professor solicitará que cada aluno faça a leitura de um trecho do texto, parando em parágrafos estratégicos para fazer perguntas e comentários adicionais. Os alunos serão divididos em grupos de seis integrantes e trabalharão com estratégias de sala de aula equitativas. Nestes grupos, perguntas norteadoras serão distribuídas para que os alunos elaborem hipóteses com suas argumentações (Exemplos de algumas perguntas norteadoras que podem estar presente: Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acnes (espinhas)? Justifique. Quais são as espécies de bactérias encontradas nas pessoas com acne e sem acne? Quais são os sinais da inflamação? Como eles acontecem? Quais são os mecanismos (células e moléculas) que provocam vermelhidão e inchaço na espinha? As respostas e contribuições dos estudantes serão socializadas ao final deste momento. O objetivo dessa etapa da SD é gerar um momento propício para motivar sobre o tema, gerar o levantamento de hipóteses (que podem ser confirmadas ou refutadas nas etapas seguintes) além de correlacionar os conteúdos de biologia com o cotidiano dos alunos, trabalhando sobre situações que contribuem ou prejudicam e saber sua percepção acerca dos impactos gerados por ele na qualidade de vida e autoestima dos adolescentes.

As atividades a serem propostas estão estruturadas, porém são os estudantes os protagonistas na realização das mesmas, buscando entender os resultados apresentados e formular hipóteses para explicá-las. Alguns experimentos de microbiologia serão propostos nesta etapa. Análise da microbiota presente na face sem lavar e após a lavagem com sabonete. Esta etapa consiste em proporcionar a

análise de dados de forma a confirmar ou refutar suas hipóteses. Ela pretende fornecer condições para que os alunos construam conhecimento, e até mesmo as hipóteses que forem refutadas, também são importantes nesta construção, uma vez que as concepções equivocadas podem ser comparadas com os resultados encontrados. Com relação às concepções alternativas, serão trabalhadas a diversidade e a importância ecológica das bactérias, além da compreensão dos mecanismos envolvidos na resposta imune (com ênfase na inflamação e na prevenção de doenças).

Ao final desta etapa, nos mesmos grupos, os estudantes serão convidados a reformular suas hipóteses. E como objetivo de sistematizar os conhecimentos desenvolvidos, os estudantes serão estimulados a escrever um texto dissertativo respondendo a uma situação problema proposta. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em: “Os riscos em envolvidos são mínimos, a participação nas atividades a serem desenvolvidas pode gerar estresse, cansaço, constrangimento, sensações e sentimentos dessa natureza devido à exposição das suas experiências, opiniões, reflexões onde o estudante deixa de ser passivo na aprendizagem para se tornar ativo neste processo.” A pesquisa irá contribuir no sentido de lhe proporcionar o desenvolvimento do conhecimento através do método científico, dando lhe condições de construir hipóteses, observação de dados, interação social com outros estudantes, podendo levá-los a argumentação e alfabetização científica, proporcionando uma formação completa.

A participação neste estudo não haverá nenhum custo para seu filho(a), e nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o seu filho(a) terá assegurado o direito à indenização. O seu filho(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar em qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, podendo retirar o consentimento de guarda e utilização dos dados coletados, valendo a desistência a partir da data de formalização desta. A participação do seu filho(a) é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. Os resultados obtidos pela pesquisa, estarão à sua disposição quando finalizada. O nome do seu filho(a) ou qualquer dado que indique a participação dele não será liberado sem a sua permissão. O seu filho(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no "Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais", e a outra será fornecida ao Senhor(a). Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos na sala 154 do Colégio Técnico da UFMG e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade número \_\_\_\_\_ sendo o responsável legal autorizo meu filho \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade número \_\_\_\_\_ a participar da pesquisa mencionada. Fui informado(a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa **“A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE**

**INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO.**”, de maneira clara e detalhada e tive todas as minhas dúvidas esclarecidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de autorizar meu filho(a) participar, se assim desejar.

( ) Concordo que os dados obtidos no questionário avaliativo, assim como os obtidos durante a aplicação das atividades do projeto sejam utilizados somente para esta pesquisa.

( ) Concordo que os dados obtidos no questionário avaliativo, assim como os obtidos durante a aplicação das atividades do projeto possam ser utilizados em outras pesquisas, mas serei comunicado pelo pesquisador novamente e assinarei outro termo de consentimento livre e esclarecido que explique para que será utilizado o material.

Rubrica Responsável legal

Rubrica Pesquisador

Responsável Rubrica Pesquisador Responsável

Declaro que concordo em autorizar a participação do meu filho(a) desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

*Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: COEP-UFMG - Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG. Avenida Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG–Brasil. CEP: 31270-901. [Email:coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br). Telefone: (31) 34094592*

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2024.

Nome completo do responsável legal do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável legal do participante

**CAMILA DIAS LOPES**

Nome completo do Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

**ANDRÉIA CRISTINA DOS SANTOS MAGALHÃES**

Nome completo do Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

**Pesquisador Responsável:** Camila  
Dias Lopes

**Endereço:** Avenida Presidente  
Antônio Carlos, 6627, Pampulha. Colégio  
Técnico - UFMG.

CEP: 31270-901/Belo Horizonte –  
MG

**Telefones:** (31) 3409-4983/3409-  
2653

**E-mail:** [camiladlopes@gmail.com](mailto:camiladlopes@gmail.com)

**Pesquisador Responsável:**  
Andréia Cristina dos Santos  
Magalhaes

**Endereço:** Rua de Sírius , 909 –  
Bairro Cidade Verde.

CEP: 32649-340/Betim– MG

**Telefone:** (31) 3532-3590

**E-mail:** [dedreas@hotmail.com](mailto:dedreas@hotmail.com)

## APÊNDICE C – Planejamentos das etapas 1 e 5 da Sequência Didática

Planejamento	Etapas 1 e 5 – Questionários e diagnóstico e final
--------------	--

Estágio 1. Compreensões desejadas e objetivos de aprendizagem
<p><b>Objetivos gerais que serão abordados nesta aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer o levantamento das concepções prévias dos estudantes acerca dos temas abordados durante o desenvolvimento da SD.</li> <li>• Permitir uma análise qualitativa do desenvolvimento da SD ao comparar suas respostas com as respostas do questionário final (item 4.5, etapa 5 da SD).</li> </ul>

<p><b>Em quais entregas formais será observada a consecução dos objetivos de aprendizagem desta aula?</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionário diagnóstico (Etapa 1) e final (Etapa 5) – Individual – Comparação entre as respostas das questões do diagnóstico inicial e final:</li> <li>• Questionário diagnóstico: <a href="https://docs.google.com/forms/d/1tNia1P8CDWYnIKF9uy1mKaMekKU2gz8YN5fuOore_d1l/prefill">https://docs.google.com/forms/d/1tNia1P8CDWYnIKF9uy1mKaMekKU2gz8YN5fuOore_d1l/prefill</a></li> <li>• Questionário final: <a href="https://docs.google.com/forms/d/1CQ7YaCZglQLq15RsrDhVby--0bnvKlnBO3o39DSyvpl/prefill">https://docs.google.com/forms/d/1CQ7YaCZglQLq15RsrDhVby--0bnvKlnBO3o39DSyvpl/prefill</a></li> </ul>

## APÊNDICE D – Questionário diagnóstico

Questionário diagnóstico - A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO.

O questionário abaixo apresenta as perguntas que nortearão ao questionário diagnóstico a ser aplicado na pesquisa de Projeto de Mestrado - Mestranda Andréia Cristina dos Santos Magalhães.

\* **Indica uma pergunta obrigatória** I- E-mail: \* II- Idade:\*

Você está sendo convidado(a), como voluntário(a), a participar da pesquisa: **“A acne como fenômeno de ancoragem para abordar concepções alternativas sobre inflamação e microbiota no ensino médio”** Pedimos a sua autorização para a coleta de dados sócio econômicos, a participação de questionários investigativos de sondagem de conhecimentos prévios e após as atividades aplicadas com objetivo de avaliar a aprendizagem. A utilização dos seus dados na pesquisa está vinculada somente a este projeto de pesquisa ou se você concordar em outros futuros. Nesta pesquisa pretendemos **promover e avaliar uma aprendizagem de conceitos básicos sobre processos inflamatórios, infecção e sistema imunológico através de atividades investigativas, utilizando uma metodologia que envolve linguagem científica com base em evidências de dados, argumentação e sistematização de raciocínios. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: No primeiro momento será aplicado um questionário sócioeconômico e de concepções prévias dos alunos sobre os temas que serão abordados durante o desenvolvimento da sequência didática aos conhecimentos sobre inflamação. A primeira atividade será de forma individual, os alunos receberão um texto sobre acne na adolescência, a fim de instigar sua curiosidade, permitir questionamentos e possibilitar a apropriação do conhecimento. Os alunos serão divididos em grupos de quatro integrantes e trabalharão com estratégias de sala de aula equitativas. Nestes grupos, perguntas norteadoras ( O que é o líquido amarelo que sai da espinha?) serão distribuídas para que os alunos elaborem hipóteses com suas argumentações. As respostas e contribuições dos estudantes serão socializadas ao final deste momento. Em seguida eles farão experimentos usando produtos de maquiagem usados na pele ou equipamentos/produtos de higiene pessoal usados pelos estudantes para avaliar a presença de microrganismos, através de um roteiro estruturado. Esta etapa consiste em proporcionar a análise de dados de forma a confirmar ou refutar suas hipóteses.**

**Ao final desta etapa, nos mesmos grupos, os estudantes serão convidados a reformular suas hipóteses. E como objetivo de sistematizar os conhecimentos desenvolvidos, os estudantes serão estimulados a escrever um texto dissertativo respondendo a uma situação problema proposta. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em: “Os riscos em envolvidos são mínimos, a participação nas atividades a serem desenvolvidas pode gerar estresse, cansaço, constrangimento, sensações e sentimentos dessa natureza devido à exposição das suas experiências, opiniões, reflexões onde o estudante deixa de ser passivo na aprendizagem para se tornar ativo neste processo.” A pesquisa irá contribuir no sentido de lhe proporcionar o desenvolvimento do conhecimento através do**

**método científico, dando-lhe condições de construir hipóteses, observação de dados, interação social com outros estudantes, podendo levá-los a argumentação e alfabetização científica, proporcionando uma formação completa.**

Para participação deste estudo não haverá nenhum custo para você, e nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Você também terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos, pode retirar o consentimento de guarda e utilização dos dados coletados, valendo a desistência a partir da data de formalização desta. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. Os resultados obtidos pela pesquisa, estarão à sua disposição quando finalizada.

Seu nome ou qualquer dado que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Sendo assim, você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no "Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais", e a outra ficará com você. Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos na sala 154 do Colégio Técnico da UFMG e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos. Eu \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa, **“A acne como fenômeno de ancoragem para abordar concepções alternativas sobre inflamação e microbiota no ensino médio”**, de maneira clara e detalhada e tive todas as minhas dúvidas esclarecidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar:

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo que os dados obtidos no questionário avaliativo, assim como os obtidos durante a aplicação das atividades do projeto sejam utilizados somente para esta pesquisa.
- Concordo que os dados obtidos no questionário avaliativo, assim como os obtidos durante a aplicação das atividades do projeto possam ser utilizados em outras pesquisas, mas serei comunicado pelo pesquisador novamente e assinarei outro termo de consentimento livre e esclarecido que explique para que será utilizado o material.
- Não concordo

1. Gênero com o qual se identifica \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Masculino  
 Feminino  
 Prefiro não dizer

2. Onde concluiu o ensino fundamental? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Escola Particular  
 Escola Pública Municipal  
 Escola Pública Estadual  
 Escola Pública Federal

3. Sobre o ENEM: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Estou fazendo cursinho  
 Não estou me dedicando ao ENEM  
 esse ano  
 Estou estudando sozinho(a)

4. Qual curso superior pretendo fazer? Se não pretende fazer nenhum coloque nenhum como resposta.

5. Com quem você mora? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Mãe apenas  
 Pai apenas  
 Pai e mãe apenas  
 Pai, mãe e irmão(s)  
 Mãe e padrasto Pai e madrasta  
 Outro: \_\_\_\_\_

6. Considerando a aprendizagem na disciplina de Ciências da Natureza, no ensino \*  
fundamental, como você avalia seus conhecimentos?

*Marcar apenas uma oval.*

- Muito baixo
- Baixo
- Médio
- Alto
- Muito alto

7. De todos os conteúdos estudados em Ciências, seja na escola ou em  
outros \*  
meios, qual deles você poderia citar que despertou grande curiosidade?

---

---

---

---

---

Responda as perguntas abaixo com o máximo de detalhes possível.

1. O que é acne?

---

---

---

---

2. O que é aquele líquido amarelo que aparece na lesão? Explique como ele é produzido (moléculas e células que estão envolvidas). \*

---

---

---

---

---

3. Existe algum agente biológico envolvido? Explique como você acha que ele atua para gerar a lesão. \*

---

---

---

---

---

4. A acne é sempre causada por um microrganismo. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4   5   6   7

Disc

---

Concordo totalmente

5. Os sinais e sintomas da acne são produzidos somente pelo microrganismo envolvido.

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

6. Uma pele sem espinhas é uma pele que não apresenta microrganismos na sua superfície. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

7. Os hormônios sexuais influenciam no desenvolvimento da acne. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

8. Quando uma lesão apresenta um líquido amarelado, ela está infectada por um microrganismo. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

9. Quando limpamos a pele com água e sabão eliminamos todos os microorganismos e isso dificulta o aparecimento da acne.

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

10. Os materiais que usamos para maquiagem e barbear não contém \*  
microorganismos.

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Disc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

**APÊNDICE E – Questionário final**

Questionário final - A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO EMICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO

Estas questões tem como objetivo identificar o que você aprendeu com as atividades desenvolvidas nesse projeto de pesquisa de Mestrado - Andréia Cristina dos Santos Magalhães.

\* Indica uma pergunta obrigatória

I- Matrícula: \*

II- E-mail: \*

Responda as perguntas abaixo com o máximo de detalhes possível.

1. O que é acne?

---

---

---

---

---

2. O que é aquele líquido amarelo que aparece na lesão? Explique como ele é <sup>\*</sup> produzido (moléculas e células que estão envolvidas).

---

---

---

---

---

3. Existe algum agente biológico envolvido? Explique como você acha que ela atua <sup>\*</sup> para gerar a lesão.

---

---

---

---

---

4. A acne é sempre causada por um microrganismo. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5 6 7

1  2  3  4  5  6  7 Concordo totalmente

5. Os sinais e sintomas da acne são produzidos somente pelo microrganismo

\*  
envolvido.

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4 5 6 7

1  2  3  4  5  6  7 Concordo totalmente



10. Os materiais que usamos para maquiagem e barbear não contém microrganismos.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disc						Concordo totalmente

### **QUESTIONÁRIO DE MOTIVAÇÃO**

Estas questões têm como objetivo identificar seu grau de motivação em participar desse projeto. Todas as seguintes questões foram apresentadas aos alunos no formato escala linear, com 7 alternativas cada uma, sendo 1 – discordo totalmente e 7 – concordo totalmente.

- 1- Gostei muito de fazer esta atividade.
- 2- Eu me esforcei muito nestas aulas.
- 3- Não me senti nem um pouco nervoso(a) enquanto fazia as atividades.
- 4- Acredito que esta atividade pode ter algum valor para mim.
- 5- Esta atividade foi divertida de fazer.
- 6- Não me esforcei muito para me sair bem nessa atividade.
- 7- Eu me senti muito tenso ao fazer esta atividade.
- 8- Eu acho que fazer esta atividade foi útil.
- 9- Eu achei esta atividade chata.
- 10- Eu me esforcei muito nessa atividade.
- 11- Eu estava muito relaxado(a) durante estas aulas.
- 12- Eu estaria disposto(a) a fazer isso de novo.
- 13- Essa atividade não prendeu minha atenção.
- 14- Era importante para mim fazer bem essa tarefa.
- 15- Eu estava ansioso(a) enquanto trabalhava nesta tarefa.
- 16- Acho que fazer esta atividade pode me ajudar.
- 17- Eu descreveria esta atividade como muito interessante.
- 18- Eu não coloquei muita energia nestas aulas.
- 19- Eu me senti pressionado(a) enquanto participava destas aulas.
- 20- Acho que é uma atividade importante.

## APÊNDICE F- APLICAÇÃO DA ETAPA 2 – AULA PRÁTICA EXPERIMENTAL



**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ESCOLAR E ASSISTÊNCIA SOCIAL  
COLÉGIO TIRADENTES  
UNIDADE BETIM**



**Nomes:**

**Turma: Profª: Andréia Magalhães**

### Aula prática experimental

**1- Assunto:** Ação do sabonete sobre microbiota da pele da face

#### **2- Introdução**

Os meios de cultura para crescimento das bactérias têm ingredientes/componentes essenciais para o crescimento e desenvolvimento de bactérias e formação de colônias que permitem a visualização a olho nu.

Colônias são o resultado da reprodução de bactérias e/ou outros micro-organismos na superfície de um meio de cultura (ex: ágar + nutrientes).

Como descrever a morfologia das colônias de bactérias observadas:

Quanto a forma: puntiforme; circular; irregular; filamentosa;

Quanto a consistência: cremosa; mucoide; quebradiça.

#### **3- Materiais:**

- Sabonete líquido
- Placa de ágar simples
- Toalhas de papel
- Bico de Bunsen
- Cotonetes esterilizados

#### **4- Execução**

4.1 - Pegar uma placa de ágar simples e com um pincel atômico, dividir a parte externa do fundo (lado de fora da placa) em dois setores marcando: setor I, II, III e IV.

4.2 – Sem lavar o rosto (queixo), abrir a placa próximo à chama do bico de Bunsen e passar o cotonete no queixo e depois no setor I (aluno 1) e setor 2 (aluno 2). Fechar a placa.

4.3 – Lavar o queixo demoradamente (2 a 3 minutos) com água e sabonete líquido. Enxugar o rosto com toalhas de papel limpas e passar o cotonete no queixo novamente e passar no setor III (aluno 1) e IV (aluno 2).

4.4 - Identificar o material e incubar a placa a 37° C por 24 hs.

#### **5 – Leitura e interpretação**

5.1 - Retirar as placas de ágar simples da estufa.

5.2 – Observar o crescimento bacteriano nas diferentes áreas da placa caracterizando os tipos morfológicos das colônias e o seu número em cada setor marcado

**6 - Resultados:****Aluno 1: Você apresenta muita acne?**

PROCEDIMENTO	SETOR	Nº DE COLÔNIAS	ASPECTOS MORFOLÓGICOS
Queixo antes de lavar	I		
Queixo após lavar	II		

**Aluno 2: Você apresenta muita acne?**

PROCEDIMENTO	SETOR	Nº DE COLÔNIAS	ASPECTOS MORFOLÓGICOS
Queixo antes de lavar	III		
Queixo após lavar	IV		

**Tabela dos dados da sala:**

PROCEDIMENTO	SETOR	Nº DE COLÔNIAS	ASPECTOS MORFOLÓGICOS
Queixo antes de lavar	I, III		
Queixo após lavar	II, IV		

**7 - Discussão:**

- O procedimento de lavar o queixo retira todas as bactérias presentes anteriormente em todos os casos? Explique.
- Quem tem mais acne apresentou maior número de colônias? Explique.

## APÊNDICE G - APLICAÇÃO DA ETAPA 3 – CONTEXTUALIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

### Cartão de atividade

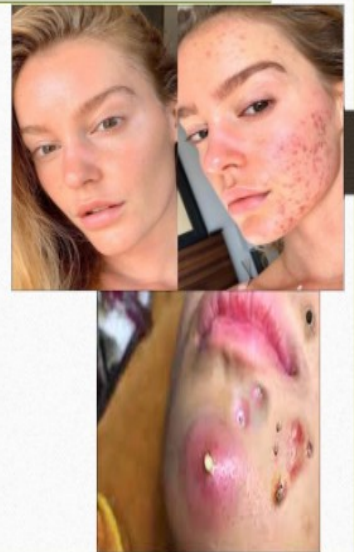
Quem não higieniza a pele corretamente está mais propício a ter mais acnes (espinhas)? Justifique.

- Quais são as espécies de bactérias encontradas nas pessoas com acne e sem acne? Observe o cartão de recurso 1.
- A acne é um processo inflamatório crônico. Observe o cartão de recurso 2 e 3. Quais os sinais da inflamação? Como eles acontecem?

**Produto do grupo:** Em uma folha fornecida pela professora, explique quais são os mecanismos (células e moléculas) que provocam vermelhidão e inchaço na espinha.

**Critérios de avaliação:**

O produto representa os mecanismos envolvidos com moléculas e células.



## Cartão de recurso 1

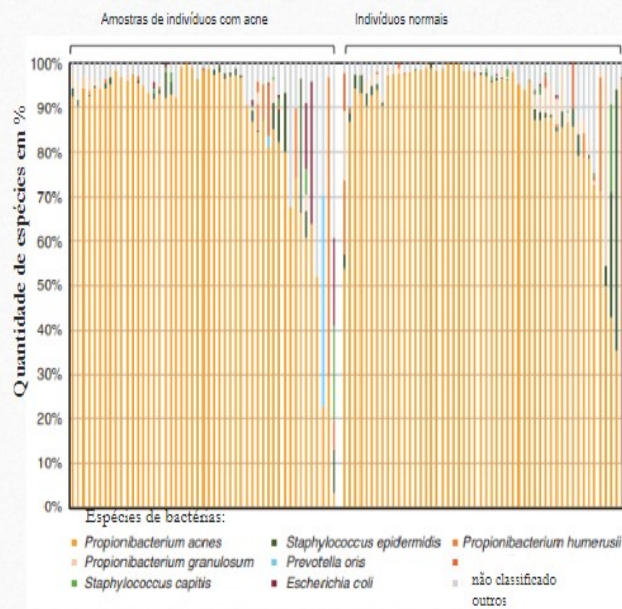


Figura 1. *Propionibacterium acnes* foi dominante tanto em indivíduos com acne quanto em indivíduos com pele normal.

## Cartão de recurso 2

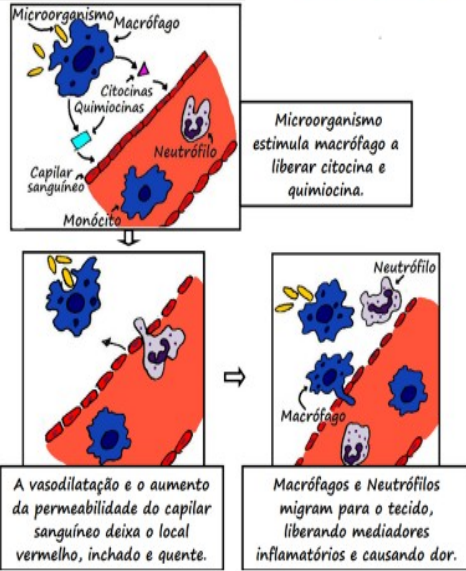


Figura 2. Substâncias são liberadas por células do sistema imunológico ou mesmo pelas células que foram lesadas no local da inflamação levando as sinais encontrados em uma inflamação.



Figura 3: sinais da inflamação

## Cartão de recurso 3

### TIPOS DE ACNE

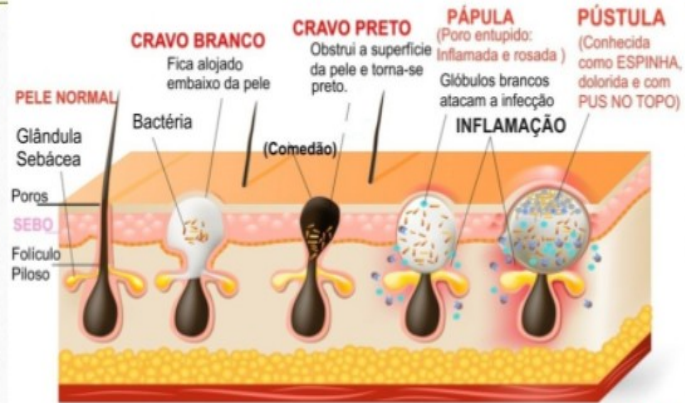


Ilustração: Designua

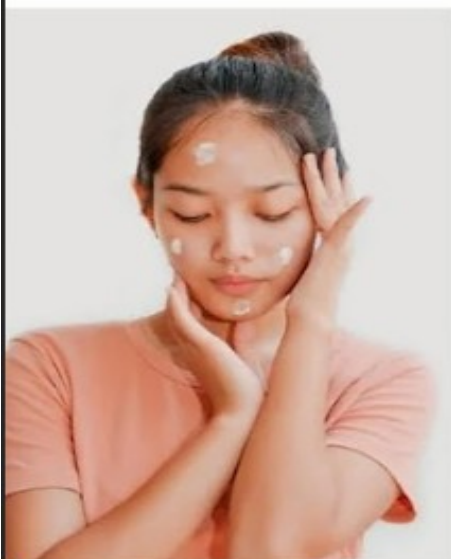
[www.medicinamitoseverdades.com.br](http://www.medicinamitoseverdades.com.br)


**MEDICINA**  
Mitos  
Verdades &

## APÊNDICE H - CONTEXTUALIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

| Você e a garotada | 

# Acne na adolescência é problema recorrente



 Meu filho tem 14 anos e está cheio de espinhas... Como lidar com a acne na adolescência?"  
P. R., por e-mail

Acne na adolescência é uma preocupação recorrente entre os pais devido à alta incidência nos jovens e, conseqüentemente, possíveis cicatrizes irreparáveis a partir delas. Costumamos dizer que meninos e meninas apresentam quadro de acne, porém tende a ser mais grave entre o sexo masculino devido à taxa de testosterona ser muito mais alta. Esse hormônio, por sua vez, apresenta papel importante na formação da acne uma vez que as unidades pilosebáceas, conhecidas como poros, são impactadas e excitadas por ele. Nas meninas é comum aparecer acne em períodos menstruais que se iniciam na adolescência também.

O processo inflamatório se inicia a partir da concentração de sebo na região. De forma mais lúdica dizemos que esse poro contendo sebo fica obstruído por células da própria pele, e este acaba sendo colonizado por bactérias residentes na flora natural da pele, a *Propionibacterium acnes*, que se apropria desse sebo liberando substâncias tóxicas para a pele. Isso desencadeia, então, um intenso processo inflamatório numa tentativa do corpo combater essa substância. O processo resulta, em muitos casos, em pústula, o famoso pus. A região mais comum é a face e, em alguns casos, nas costas, peito e ombros. Podemos classificar a acne como inflamatória e acne não inflamatória.

A acne não inflamatória, por sua vez, se encontra no meio da cadeia mencionada acima (sobre a formação da acne), porém ainda não foi acometida pelas bactérias.

Para tratar os quadros inflamatórios, é possível recorrer à ajuda de especialistas e lançar mão de diversas técnicas e medicamentos de acordo com o grau clínico que se encontra.

**“Meninos e meninas apresentam quadro de acne, porém tende a ser mais grave entre o sexo masculino devido à taxa de testosterona ser muito mais alta. Esse hormônio apresenta papel importante na formação da acne”**



**PAULA CAROLINE GARCIA**  
@paulacarolineg,  
responsável pela Clinic  
Biomedicina Estética  
(@clinicbioestetica), em  
SP. Possui graduação em  
Estética e Biomedicina pela  
Universidade Anhembi  
Morumbi. Site: <https://www.clinicspa.com.br/>

Envie suas perguntas para Paula Caroline pelo e-mail [anamaria@maisleitor.com.br](mailto:anamaria@maisleitor.com.br)

[anamaria.uol.com.br](http://anamaria.uol.com.br)

### Tecnologias estéticas



Para o tratamento de espinhas, o dermatologista poderá recomendar o uso de antibióticos e anti-inflamatórios.

Em casos mais simples, é possível tratar com limpeza de pele para remover o excesso de sebo, aplicações de ácidos para controlar a camada da epiderme e tecnologias estéticas para melhorar os processos inflamatórios.

### Tratamentos eficientes

Mesmo quando o quadro de acne não tratada dá lugar a um quadro de cicatrizes também é possível tratar e devolver mais saúde à pele, graças a diversas opções de tratamentos modernos e eficazes disponíveis no mercado.

## ANEXO A - ASPECTOS ÉTICOS – DOCUMENTOS COMITÊ DE ÉTICA –

	<p>POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ESCOLAR E ASSISTÊNCIA SOCIAL COLÉGIO TIRADENTES UNIDADE BETIM</p>	
<p><u>CARTA DA ANUÊNCIA</u></p>		
<p>Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora <b>ANDRÉIA CRISTINA DOS SANTOS MAGALHÃES</b>, a desenvolver o seu projeto de pesquisa: <b>"A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO"</b> com os alunos do ensino médio, que está sob coordenação/orientação da professora doutora <b>CAMILA DIAS LOPES</b>, Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais, cujo o objetivo é promover e avaliar uma aprendizagem significativa dos conceitos básicos em fisiologia, microbiologia e imunologia através de atividades investigativas, utilizando uma metodologia que envolve linguagem científica com base em evidências de dados, argumentação e sistematização de raciocínios. Esta autorização está condicionada ao cumprimento por parte da pesquisadora dos requisitos das resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes de pesquisa, exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades envolvidas. Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.</p>		
<p>Betim, 17 de março de 2024.</p> <hr/>		



DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ESCOLAR

Parecer Jurídico nº: 00206/24 - DEE 1

**Assunto:** Requerimento para Autorização de Pesquisa na PMMG. Aspectos formais e legais. Análise.

**Ementa:** Análise do Requerimento para Autorização de Pesquisa na PMMG a ser realizado por Andréia Cristina dos Santos Magalhães, cujos objetivos a serem alcançados dependem de instrumentos de coleta de dados de grupos focais e entrevistas, quais sejam os alunos do Ensino Médio do CTPM - Unidade Betim, viabilizando, assim, a expansão de competências de caráter científico, com área de concentração em Educação/Biologia.

**Referência:** PA - Protocolo nº. 202405083699801-2405. Protocolo nº. 202405083700879-2405. Protocolo nº. 202405083814413-2405.

**Relatório**

Trata-se de análise e emissão de parecer acerca dos aspectos legais do Requerimento para Autorização de Pesquisa na PMMG apresentado por Andréia Cristina dos Santos Magalhães que, em síntese, possui como objetivo estudos relacionados às concepções sobre a acne no Ensino Médio e a elaboração de estratégias educacionais para a promoção da saúde e da cidadania dos jovens. Para tanto, faz-se necessário a coleta de dados e entrevistas com os alunos do respectivo nível escolar.

É o relatório, no essencial. Fundamento e opino.

## ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** A ACNE COMO FENÔMENO DE ANCORAGEM PARA ABORDAR CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE INFLAMAÇÃO E MICROBIOTA NO ENSINO MÉDIO

**Pesquisador:** Camila Dias Lopes

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 76512123.0.0000.5149

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.683.021

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto de mestrado sobre o ensino por investigação como uma estratégia pedagógica na qual os alunos de ensino médio são desafiados a formular questões, observar dados experimentais, elaborar explicações para fenômenos e comunicar suas descobertas.

Um fenômeno biológico presente no cotidiano dos estudantes é a acne, uma condição dermatológica que afeta muitos adolescentes e que envolve diversos conceitos biológicos. Trabalhos prévios mostram que os adolescentes têm convicções e atitudes variadas sobre as causas e tratamentos da acne, que nem sempre são baseadas em evidências científicas.

Eles também mostram que o nível de conhecimento dos alunos sobre o sistema imunológico é baixo e superficial, o que pode dificultar a compreensão dos mecanismos envolvidos na resposta imune e microbiota. O intuito deste trabalho é construir e avaliar uma sequência didática com viés investigativo usando como fenômeno de ancoragem a resposta inflamatória contra a acne a fim de confrontar concepções equivocadas sobre inflamação e os papéis da microbiota no organismo. A sequência conta com perguntas norteadoras sobre o fenômeno e sua análise em grupo.

Dados obtidos em atividades experimentais propostas aos estudantes, que envolvem a análise da

**Endereço:** Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha  
**Bairro:** Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

## ANEXO C - Parecer local



## PARECER DE PROJETO DE TCM – TURMA 2023

<b>IES: UFMG</b>	<b>IES: UFMG</b>
<b>Mestrando:</b>	<b>Andréia Cristina dos Santos Magalhães</b>
<b>Orientador(a):</b>	<b>Camila Dias Lopes</b>
<b>Título do projeto:</b>	<b>A acne como fenômeno de ancoragem para abordar concepções alternativas sobre inflamação e microbiota no Ensino médio.</b>
<b>Macroprojeto:</b>	<b>Produção e avaliação de recursos didático-pedagógicos para o ensino de Biologia</b>
<b>Avaliadores</b>	<b>1 – Fernanda de Jesus Costa 2 – Luiz Gustavo Franco Silveira</b>

## Itens Avaliados:

1) **EMBASAMENTO** teórico (bibliografia/revisão da literatura) e justificativa adequados?

Sim    Não    Parcialmente

Se não ou parcialmente, justifique:	
-------------------------------------	--

2) **Foco e clareza dos OBJETIVOS?**

Sim    Não    Parcialmente

Se não ou parcialmente, justifique:	
-------------------------------------	--

3) **METODOLOGIA** adequada?

Sim    Não    Parcialmente

Se não ou parcialmente, justifique:	Tomar cuidado com o que é considerado investigativo.
-------------------------------------	--

