

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES
Curso Ciências Biológicas

LARISSA BERTUOL DE MORAES

**Modelo didático para facilitação do aprendizado em
Microbiologia e Imunologia**

BRASÍLIA - DF

2019

LARISSA BERTUOL DE MORAES

**Modelo didático para facilitação do aprendizado em
Microbiologia e Imunologia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para obtenção do título de licenciada
em Ciências Biológicas.

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ababele Azevedo Lima

BRASÍLIA - DF

2019

Modelo didático para facilitação do aprendizado em Microbiologia e Imunologia

Larissa Bertuol de Moraes¹, Anabele Azevedo Lima²

¹ Aluna de graduação – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB – Brasília, DF

² Prof.^a Dr.^a – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB – Brasília, DF

Resumo

A microbiologia e imunologia são duas ciências microscópicas e acabam dificultando a aprendizagem de alunos do Ensino Médio. Quando se fala em microbiota intestinal humana e sua composição, é frequente a visualização de apenas bactérias patogênicas, pois o aluno não consegue visualizar e isso dificulta a vida do professor e do estudante. Compreendendo a importância do ensino, foi desenvolvido um modelo para exemplificar uma intoxicação alimentar através da bactéria *Salmonella sp.*, o que acaba desencadeando diversos sintomas na pessoa e para tratar o quadro é recomendado o uso de antibióticos, que causam mudanças na microbiota eliminando as bactérias benéficas e causando o crescimento de microrganismos resistentes. Sendo importante o consumo de probióticos para reestabelecer a microbiota residente.

Palavras chave: Microbiota, Modelo didático, Ensino de Microbiologia, Imunologia.

Didactic model for facilitation the learning of Microbiology and Immunology

Larissa Bertuol de Moraes¹, Anabele Azevedo Lima²

¹ Aluna de graduação – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB – Brasília, DF

² Prof.^a Dr.^a – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB – Brasília, DF

Abstract

Microbiology and immunology are two microscopic sciences and end up complicated the learning of high school students. When is talking about human intestinal microbiota and its composition, it is frequently to visualize only the pathogenic bacteria, because the student cannot visualize and this making difficult the life of the professor and the students. Understanding the importance of teaching, a model was developed to exemplify food poisoning through *Salmonella sp.* bacteria, which ends up triggering

several symptoms in the person and treating the condition is recommended the use of antibiotics, which cause changes in the microbiota by eliminating beneficial bacteria and causing the growth of resistant microorganisms. It is important to consume probiotics to reestablish the resident microbiota.

Keywords: Microbiota, didact model, Microbiology teaching, Immunology.

SUMÁRIO

1. Introdução	05
2. Materiais e Métodos	07
3. Resultados e Discussão	09
4. Considerações finais	12
5. Referências	13
6. Apêndice	17
7. Anexos	18

1. Introdução

A constituição do sistema imunológico é feita por uma complexa rede de células e moléculas dispersas por todo o organismo sendo caracterizado biologicamente pela capacidade de reconhecer estruturas moleculares e antígenos específicos realizando uma resposta efetiva diante desses estímulos, provocando sua inativação ou destruição. Essa defesa é primordial contra o desenvolvimento de infecções e tumores (CORDOVA MARTINEZ E ALVAREZ-MON, 1999).

O sistema imune é composto por uma série de microrganismos que compõe a microbiota, trazendo benefícios mútuos (GONÇALVES, 2014). Cândido e colaboradores (2009), dizem que na microbiota são encontrados microrganismos mutualistas, comensalistas ou oportunistas. Os mutualistas colaboram com o crescimento e desenvolvimento do sistema imunológico, produzindo nutrientes importantes. Os comensalistas são considerados neutros, pois mantém associações sem benefício ou malefício. E os oportunistas se aproveitam de pessoas com o sistema imune comprometido causando doenças, devido a alguns fatores como por exemplo perfuração da mucosa.

Com o objetivo de interromper a ação de bactérias oportunistas, muitas vezes é indicado o uso de antibióticos. E segundo Who (2005), a resistência antimicrobiana - RAM vem se tornando um dos problemas mais alarmantes do século e apesar de ser um evento que acontece naturalmente, o homem acelera por conta do uso inadequado de antimicrobianos. Estudos indicam que provavelmente metade do consumo total de antibióticos é dispensável.

O antibiótico tem como objetivo eliminar a bactéria oportunista, porém esse microrganismo pode desenvolver uma resistência se o remédio não for utilizado de maneira correta, passando isso para os futuros descendentes. Conforme apresenta Costa e Junior (2017), algumas bactérias podem produzir enzimas que vão inibir a ação do fármaco, sofrer mudanças estruturais fazendo com que o antibiótico não a reconheça mais como um alvo, alterar a permeabilidade de sua membrana ou ainda sofrer mutações gênicas.

Com isso é necessário que o aluno compreenda os acontecimentos de seu corpo, tenha conhecimento sobre a importância de bactérias mutualistas e como ocorre essa ação do antibiótico. A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2019), tem como proposta para os conteúdos de biologia que abordam as temáticas Matéria

e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, sejam aprofundados no Ensino Médio. Possibilitando que ocorra investigação, análise e discussão por parte do aluno sobre situações que estão associadas a um contexto social e aplicando na resolução de problemas. O aprendizado é ordenado em leis, modelos e teoria quando se trata de Ciências da Natureza. O pensamento científico envolve elaborar, interpretar e aplicar modelos esclarecedores para sistemas tecnológicos e fenômenos naturais.

A esse respeito, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1999) declara:

[...] cada organismo é fruto de interações entre órgãos, aparelhos e sistemas que, no particular, são formados por um conjunto de células que interagem. E, no mais íntimo nível, cada célula se configura pelas interações entre suas organelas, que também possuem suas particularidades individuais, e pelas interações entre essa célula e as demais [...] (p.15).

Ainda de acordo com a BNCC (2019, p. 559) [...] “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.” Logo, o aluno precisa de situações que irão facilitar seu aprendizado e a construção do saber científico.

Segundo o Ministério da Saúde (2018), EPS – Educação Permanente em saúde trata-se de um método político-pedagógico que possui como base as necessidades e os problemas que provêm do processo de trabalho em saúde e incorpora o ensino, o alerta à saúde, gestão do sistema, dentre outros. Com isso, abordar sobre o bem-estar também é um papel da escola, Salci *et al.* (2013) dizem que uma grande ferramenta para promover a saúde, é a educação em saúde. Dessa forma além de estar formando profissionais para atuar nessa área, colabora com o desenvolvimento pessoal e geral dirigindo uma melhoria a qualidade de vida e saúde coletiva da comunidade auxiliada pelos serviços (MACHADO E WANDERLEY, 2014).

Pensando nisso, o trabalho aqui apresentado irá realizar a confecção de um modelo em 3D, onde será ilustrado como ocorre a relação de simbiose entre os microrganismos presentes na microbiota e o sistema imunológico, ilustrando também como as oportunistas provocam doenças e podem se tornar resistentes. Conforme Sant’ana e colaboradores (2017), atividades como: observação ao microscópio de luz, jogos, modelos e desenhos, favorecem o aprendizado uma vez que desperta a curiosidade e conseqüentemente maior interesse em determinado assunto.

O presente estudo tem como objetivo apresentar por meio de um modelo educacional a atuação de algumas infecções bacterianas, bem como o tipo de tratamento utilizando antibióticos, além da atuação do sistema imunológico associado a possíveis mecanismos de resistência imunológica.

2. Materiais e Métodos

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa que visa a criação de um produto com potencial facilitador no processo de ensino de microbiologia em escolas públicas do Distrito Federal, para alunos do 2º ano do Ensino Médio, a fim de promover uma maior compreensão acerca do tema, visto que é uma ciência microscópica e muitas vezes de difícil entendimento.

Souza e colaboradores (2019), desenvolveram uma oficina denominada Desvendando o Inimigo Oculto, onde apresentou três peças encenadas (Balada Viral, Guerra dos Antibióticos e MicoShow), cada uma abordando um grupo de microrganismo diferente e apresentando objetivo de mencionar os aspectos positivos e negativos das interações entre seres humanos e os microrganismos. Através de um questionário os pesquisadores perceberam que os estudantes apoiam o uso de várias metodologias para um aprendizado eficaz.

No trabalho de Paixão e colaboradores (2017), a estratégia de ensino foi a criação de uma paródia denominada Resistência bacteriana, onde empenhou-se para explicar sobre os mecanismos de resistência que as bactérias utilizam contra os antimicrobianos, promovendo cautela sobre o risco do uso indevido de medicamentos. Essa estratégia além de ajudar o aluno na fixação do aprendizado, faz com que ele busque informações complementares.

A ideia deste trabalho foi simular a ingestão de uma maionese contaminada com uma espécie bacteriana, a *Salmonella sp.* (anexo D), como é feito o tratamento com antibiótico, o que acontece com as bactérias oportunistas e residentes, como as patogênicas podem adquirir resistência e qual a necessidade de repor os microrganismos através dos probióticos.

Sabendo que a microbiota humana é composta por aproximadamente 500 espécies de bactérias e que elas possuem variação de indivíduo para indivíduo, os gêneros anaeróbios facultativas predominantes são *Lactobacillus*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *eProteus*, *Escherichia*. Já os anaeróbios são

Bifidobacterium, *Peptococcus*, *Bacteroides*, *Eubacterium*, *Peptostreptococcus*, *Ruminococcus* e *Clostridium* (PRAKASH et al., 2011). De acordo com Wang et. al (2017) a microbiota humana sofre grande impacto quando o assunto é doenças infecciosas e seu tratamento. Quando o tratamento é feito utilizando antibióticos, a microbiota intestinal é influenciada, além da dieta, preferência por exercícios e higiene do hospedeiro humano. A recomendação feita para restaurar as bactérias benéficas é o uso de probióticos, como as do gênero *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*.

Para a construção do Trato gastrointestinal (TGI) e das bactérias foi utilizado feltro em diferentes cores, lápis, alfinete, régua, tesoura, espuma para preenchimento, linha, e agulha de costura (anexo A). Utilizou-se uma garrafa pet de 250 mL para simular uma bisnaga de maionese, velcro para promover uma aderência das bactérias em diferentes locais do trato gastrointestinal, cola quente e papelão.

Foi comprado feltro em diferentes cores, velcro e espuma para preenchimento (tabela 1). Os outros materiais necessários são de fácil acesso e bem comum de achar em casa.

Tabela 1. Materiais utilizados na confecção.

Descrição	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Feltro bege	1,5m	R\$ 14,99 (o metro)	R\$ 22,49
Feltro marrom	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Feltro laranja	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Feltro amarelo	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Feltro vermelho	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Feltro rosa claro	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Feltro roxo claro	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Feltro azul	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Feltro azul claro	30cm	R\$ 14,99	R\$ 4,50
Espuma	300g	R\$ 7,50	R\$ 7,50
Velcro	1,0m	R\$ 2,50	R\$ 2,50
Total	-	-	R\$ 68,49

Fonte: Autor

Foi desenhado uma base no feltro com o auxílio de um lápis de escrever, em seguida colocou-se alfinetes para facilitar na hora de cortar, uma vez que o feltro estava dobrado no meio formando duas partes do mesmo desenho. A costura consiste em um ponto caseado feito à mão, deixando um espaço para inserir a espuma e finalizando o caseado (anexo B). O corpo humano foi feito em feltro de cor rosa claro e para deixar mais firme foi colocado papelão no meio das duas partes de feltro e em seguida costurado (anexo C).

3. Resultados e Discussão

Este trabalho seguiu como base o exemplar criado por Souto (2015) onde desenvolveu um jogo de cartas intitulado como Biocombat, que tem como objetivo utilizar cartas de bactérias patogênicas para causar danos à saúde do adversário. As outras cartas são de mecanismos de defesa e mecanismos de veiculação, onde os jogadores vão se enfrentando até os pontos de vida se reduzirem a zero.

O trabalho de Rodrigues e Nunes (2018) utilizou um modelo tridimensional onde engloba os principais microrganismos causadores de doenças, foi representado bactérias, vírus e fungos a fim de promover uma aproximação dos estudantes com o conteúdo ministrado em sala de aula. O estudo realizado teve um questionário aplicado antes da intervenção e após, com isso os pesquisadores conseguiram observar que apesar de tentar promover uma interação maior e sair um pouco da aula expositiva, os alunos sentem dificuldade de associar bactérias a algum benefício que elas promovem, ainda é muito elencado bactéria a doença. Com isso acaba sendo bem importante o professor buscar meios alternativos para sua aula de microbiologia e aproximar o conteúdo da realidade dos estudantes.

O modelo aqui desenvolvido, simula uma intoxicação alimentar por meio de uma maionese contendo *Salmonella sp.* (anexo D), a escolha desse produto foi pensando em deixar o assunto mais próximo possível do cotidiano do aluno, uma vez que intoxicação alimentar é bem frequente. Segue uma sequência didática (apêndice) para facilitar a visualização do professor (a) de como pode ser inserido em aula.

O exemplar consiste em um TGI - trato gastrintestinal (anexo E) onde possui as bactérias residentes no intestino grosso, *Escherichia Coli* (anexo F), *Lactobacillus* (anexo G), *Bacteroidetes* (anexo H) e *Firmicutes* (anexo I). Todas elas com velcro para

promover aderência no intestino grosso, exemplificando a microbiota residente (figura 1).

Figura 1 . Microbiota intestinal residente. Intestino grosso.

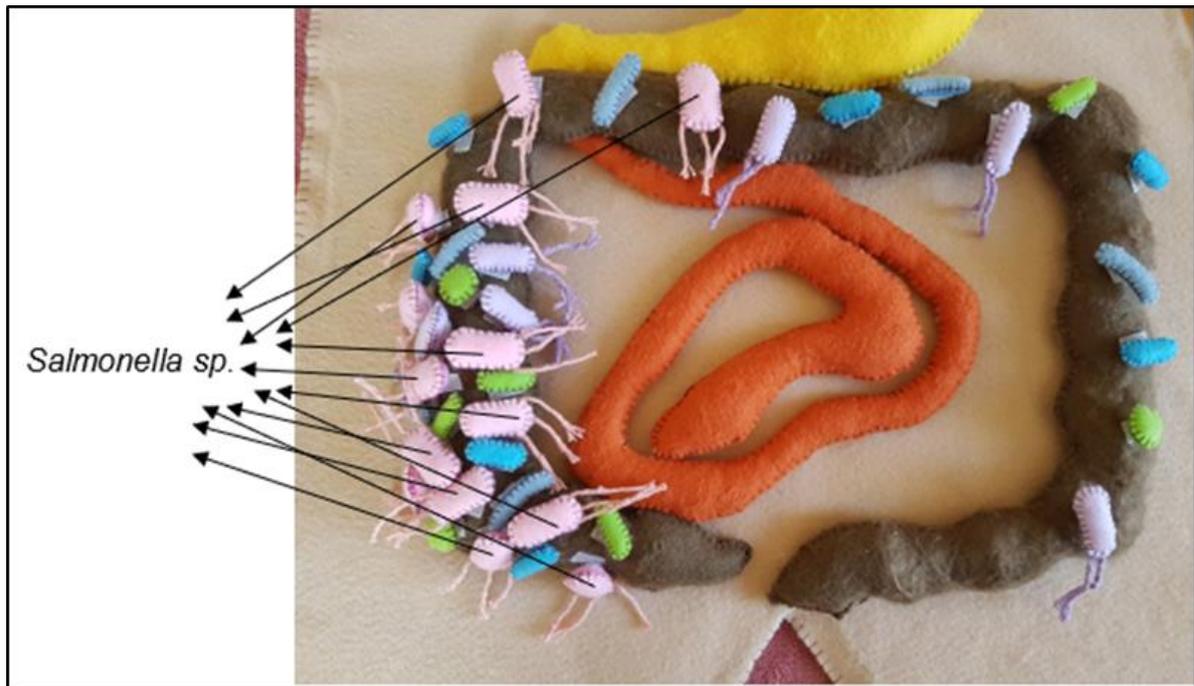


Fonte: Autor

Quando a pessoa consome uma maionese que esteja mal conservada (anexo J), provavelmente esse indivíduo terá uma intoxicação alimentar. A *Salmonella sp.* é uma bactéria encontrada facilmente em maionese que não esteja armazenada de maneira correta atingindo a microbiota intestinal (figura 2). De acordo com Bush e Perez (2018), quando o intestino é infectado, os sintomas aparecem entre 12 e 48 horas depois de ingerir a bactéria. Enjoos e cólicas abdominais são bem comuns, seguidos de febre, vômitos e diarreia.

A recuperação geralmente acontece de maneira natural, exceto em pessoas que estejam com o sistema imune debilitado antes de contrair a infecção. Com isso, muitas vezes para tratar essa intoxicação, é utilizado antibióticos como, Ciprofloxacino, azitromicina, ceftriaxone ou sulfametoxazol-trimetoprima SMX-TMP em pacientes de alto risco (BUSH E PEREZ, 2018). E quando isso acontece a microbiota residente é afetada, ocorrendo a disbiose intestinal (figura 3). Almeida et al. (2009) dizem que a permeabilidade do intestino pode sofrer alterações e com isso perder sua capacidade de atuar como uma barreira natural, bloqueando a entrada de bactérias patogênicas. Os antimicrobianos e antibióticos alteram de maneira rápida a microbiota intestinal e causam o crescimento de organismos resistentes (SANTOS E VARAVALLO, 2011).

Figura 2 . Intoxicação por *Salmonella sp.*



Fonte: Autor

Figura 3 . Disbiose intestinal.



Fonte: Autor

O consumo de probióticos ajuda a restabelecer a microbiota residente (figura 4). A definição utilizada pra probióticos é uma suplementação alimentar a base de microrganismos vivos afim de promover um balanço da microbiota intestinal e que

afeta de maneira benéfica seu hospedeiro (STÜMER et al., 2012). Podendo ser consumido na forma de fármaco ou alimentícia como iogurte ou leite fermentado. Segundo Santos e Varavallo (2011), o probiótico vai modular e reestruturar a microbiota intestinal após o uso de antibióticos, promovendo também uma certa resistência à colonização de microrganismos patogênicos e estimulando o sistema imune. Stümer et al. (2012), falam que grande parte dos probióticos são constituídos por bactérias ácido-láticas e Gram-positivas, e os gêneros mais utilizados são *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. Que através da atividade fermentativa são capazes de produzir compostos orgânicos que aumentam a acidez do intestino e impede a proliferação de bactérias patogênicas. Os probióticos são capazes de aderir a mucosa intestinal, não sendo eliminados durante os movimentos peristálticos, e impedindo por exemplo que bactérias patogênicas como a *Salmonella sp.* desencadeie seus efeitos.

Figura 4 . Ação do probiótico.



Fonte: Autor

4. Considerações Finais

O modelo possui um custo elevado (tabela 1), o feltro material mais utilizado no desenvolvimento do trabalho foi encontrado em torno de R\$ 15,00 o metro e para sua criação demanda tempo do professor. Pode utilizar outros materiais e o docente com ajuda de seus alunos consegue criar usando massinha de modelar, balão, corda, tubo plástico flexível, dentre outros materiais de fácil acesso. Porém a resistência do material pode variar.

A vantagem do material didático aqui desenvolvido é que ficou colorido e demanda que o aluno interaja visto que ele precisa distribuir as bactérias corretamente nos locais do TGI e isso pode facilitar o ensino de alunos com TDAH - Transtorno do déficit de atenção com Hiperatividade. Crianças com esse transtorno possuem dificuldade de permanecerem sentadas e prestarem atenção durante a explicação do professor, o que dificulta uma aula expositiva (SMITH E STRICK, 2001).

Acredita-se que o modelo aqui desenvolvido também pode facilitar o ensino aprendizagem de alunos surdos. Uma vez que os sinais da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS ainda é carente para termos muito específicos, o que acaba dificultando na hora do professor transmitir o conhecimento para os alunos (RIZO et al., 2014).

Referências

ALMEIDA, L. B.; MARINHO, C. B.; SOUZA, C. S.; CHEIB, V. B. P. Disbiose intestinal. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. v. 24, n. 1, p. 58-65. 2009.

ANDRADE, R. R. T. Educação no Século XXI. *In*: SOUZA, J. L. N; et al. **Peças teatrais como ferramenta lúdica no ensino de Microbiologia para alunos de escolas públicas**. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2019 p. 70-73.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). **A Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC. 2019. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>> Acesso em: 25 set. 2019.

BUSH, L. M.; PEREZ, M, T.; **Infecções por *Salmonella* não tifoide**. Manual MSD. Versão para profissionais de saúde, 2018. Disponível em: <<https://www.msdmanuals.com/pt-br/profissional/doen%C3%A7as-infeciosas/bacilos-gram-negativos/infec%C3%A7%C3%B5es-por-salmonella-n%C3%A3o-tifoide?query=Infec%C3%A7%C3%B5es%20por%20Salmonella#>> Acesso em: 10 nov. 2019.

CÂNDIDO, A. L.; TUNON, I.L.; CARNEIRO, M.R.P. **Microbiologia Geral**. São Cristovão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2009. Disponível em: <http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/10295504042012Microbiologia_Geral_Aula_1.pdf> Acesso em: 9 set. 2019.

CORDOVA MARTINEZ, Alfredo; ALVAREZ-MON, Melchor. O sistema imunológico (I): conceitos gerais, adaptação ao exercício físico e implicações clínicas. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 5, n. 3, p. 120-125, jun. 1999.

COSTA, A. L. P., JUNIOR, A. C. S. S. Resistência bacteriana aos antibióticos e Saúde Pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 45-57, 2017.

GONÇALVES, M. A. P. **Microbiota – implicações na imunidade e no metabolismo**. 2014. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2014.

MACHADO, A. G. M.; WANDERLEY, L. C. S. **Educação em saúde**. Unifesp/Unasus. 2014. Disponível em: <http://www.unasus.unifesp.br/biblioteca_virtual/esf/2/unidades_conteudos/unidade09/unidade09.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. **Política Nacional de Educação Permanente em Saúde: o que se tem produzido para o seu fortalecimento?** Brasília, 2018.

PAIXÃO, G. C. et al. Paródias no ensino de microbiologia: a música como ferramenta pedagógica. **RECIIS** - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2017.

PRAKASH, S. et al. The Gut Microbiota and Human Health with an Emphasis on the Use of Microencapsulated Bacterial Cells. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, vol. 2011, p. 1-12. Jul. 2011.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN). **Conhecimentos de Biologia**. Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1999.

RIZZO R. S., PANTOJA L. D. M. P., MEDEIROS J. B. L. P., et al. O ensino de doenças microbianas para o aluno com surdez: um diálogo possível com a utilização de material acessível. **Rev. bras. educ. espec.** 2014; v. 27, n. 50, p. 765-776.

RODRIGUES, A. Q., NUNES, F. R. Recursos Didáticos para o Processo de Ensino e Aprendizagem de Microbiologia no Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, VII., Belém. **Anais...** Belém: IEMCI, UFPA, 2018. p. 154-161.

SALCI, Maria Aparecida et al . Educação em saúde e suas perspectivas teóricas: algumas reflexões. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis , v. 22, n. 1, p. 224-230, Mar. 2013 .

SANT'ANA, L. P. et al. Práticas educacionais: diferentes abordagens no ensino de histologia. **Rev. Ciênc. Ext.** v.13, n.4, p.162-173, 2017.

SANTOS, T. T.; VARAVALLO, M. A. A importância de probióticos para o controle e/ou reestruturação da microbiota intestinal. **Revis. Cient. do ITPAC.** v. 4, n. 1, p. 40-49, 2011.

SMITH, C. & STRICK, L. **Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores.** 1ª ed. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 2001

SOUTO, Raul Vinicius Salata. **Biocombat: jogo estratégico de cartas como instrumento didático no ensino de conceitos associados ao Reino Monera.** 2015. 140 F. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

STÜMER, E. S.; et al. A importância dos probióticos na microbiota intestinal humana. **Rev. Bras. Nutr. Clín.** v.27, n. 4, p. 264-272, 2012.

Wang B, Yao M, Lv L et al. **The human microbiota in health and disease.** Engineering, 2017. p. 71-82.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Policy Perspectives on Medicines - **Containing antimicrobial resistance.** Geneva, 2005.

Apêndice

Sequência Didática

Disciplina: Biologia

Nível: Ensino médio

Série: 2º ano

Tempo estimado: 3 aulas

Tema: Microbiologia e Imunologia

Primeira aula

Iniciar a aula com um pequeno vídeo para introduzir o assunto **I love bactérias! Exceto as patogênicas!** <https://www.youtube.com/watch?v=NTcXtQOJAWw> com objetivo de despertar o interesse dos alunos. Em seguida, explicar e diferenciar as bactérias benéficas das patogênicas, abordando suas diferenças de morfologia e função. **Microbiota Intestinal - A chave para uma Saúde Perfeita** <https://www.youtube.com/watch?v=XVvtbQ5RnSw> em seguida abordar sobre a importância de ter esses microrganismos na nossa microbiota e quais bactérias podem ser encontradas na microbiota intestinal.

Segunda aula

Aula prática onde os alunos deverão fazer uma coleta em diferentes ambientes da escola, cadeira, mesa, lixeira, cantina, celular, maçaneta de porta, dentre outros. Em seguida, cada aluno vai semear na sua placa de petri sua amostra, fazer a vedação com plástico filme e deixar em uma estufa para o meio de cultura desenvolver.

Terceira aula

Utilizar a técnica de coloração de Gram para observar os organismos que se desenvolveram na placa de petri. Em seguida, observar no microscópico as bactérias gram-negativas e gram-positivas, exemplificando espécies que podemos encontrar facilmente na microbiota intestinal ou em algum alimento que possa estar contaminado.

Quarta aula

Por fim, usufruir o modelo desenvolvido neste trabalho, explicando o que acontece quando ocorre uma intoxicação alimentar, como tratar utilizando antibiótico e como ele vai agir no organismo, de que maneira pode afetar a microbiota residente

e como ocorre a resistência dos microrganismos patogênicos. Explicar sobre o uso de probióticos para repor as bactérias benéficas e falar sobre o transplante de fezes, encerrando a aula com o vídeo **Transplante de cocô?! | Minuto da Terra** <https://www.youtube.com/watch?v=L72XGZaWZoU>.

Referências

Wang B, Yao M, Lv L et al. **The human microbiota in health and disease.** Engineering, 2017. p. 71-82.

Anexos

Anexo A . Alguns materiais que foram utilizados para a confecção do modelo.



Fonte: Autor

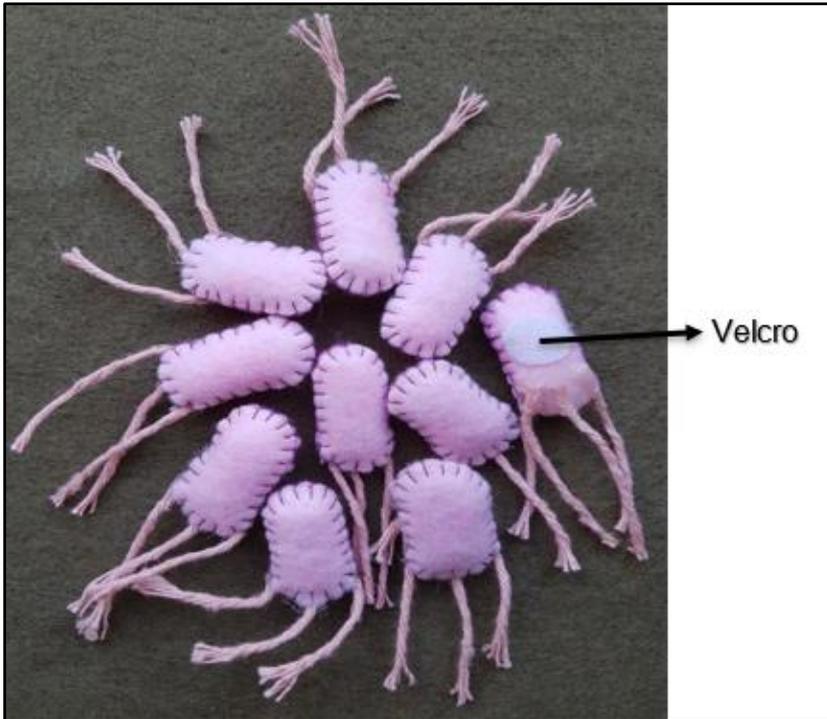
Anexo B . Execução do modelo.

Fonte: Autor

Anexo C . Corpo humano.

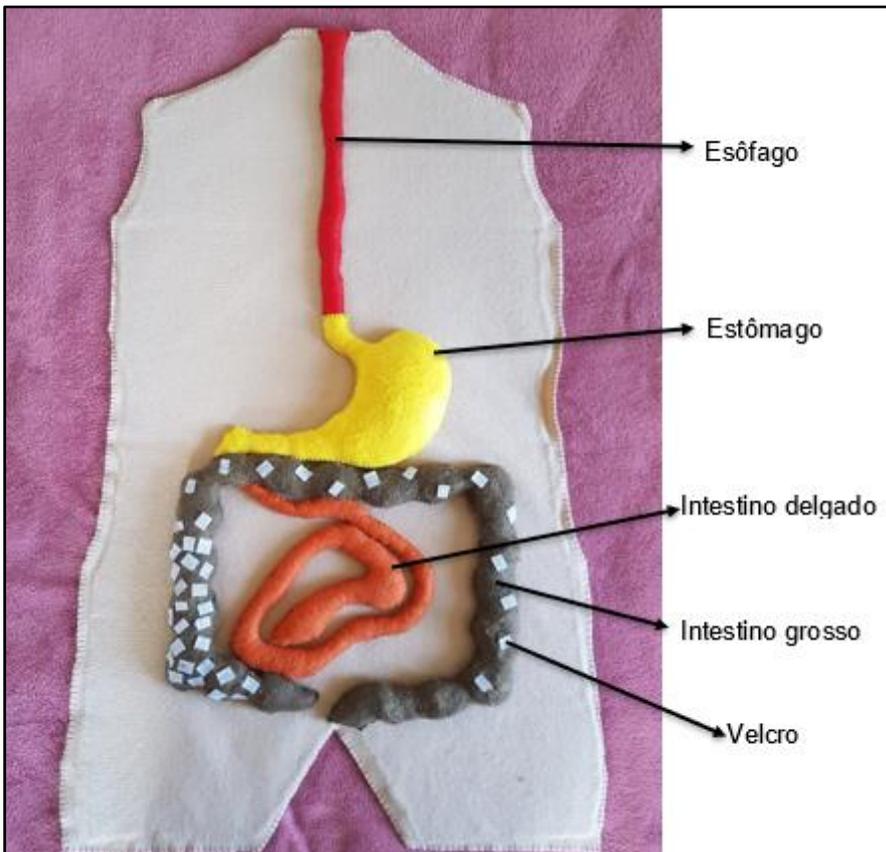
Fonte: Autor

Anexo D . *Salmonella sp.*



Fonte: Autor

Anexo E . TGI - Trato gastrintestinal.



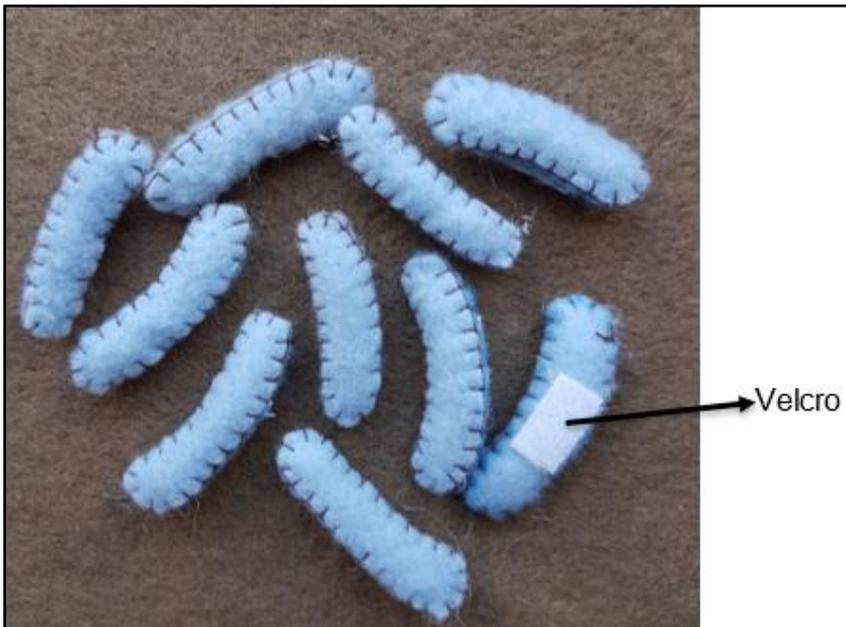
Fonte: Autor

Anexo F . *Escherichia Coli.*



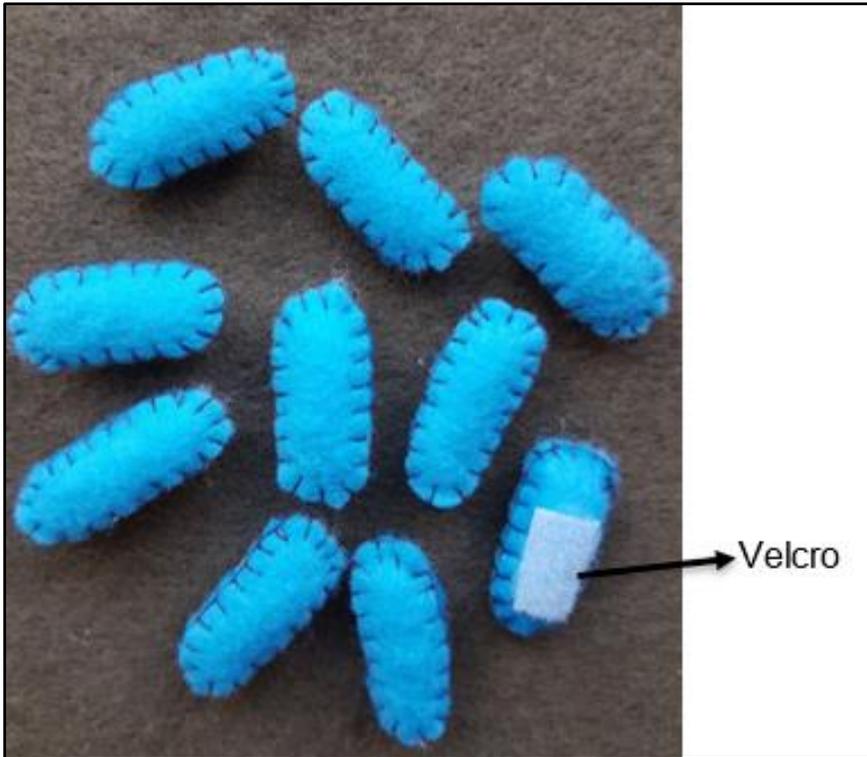
Fonte: Autor

Anexo G . *Lactobacillus.*



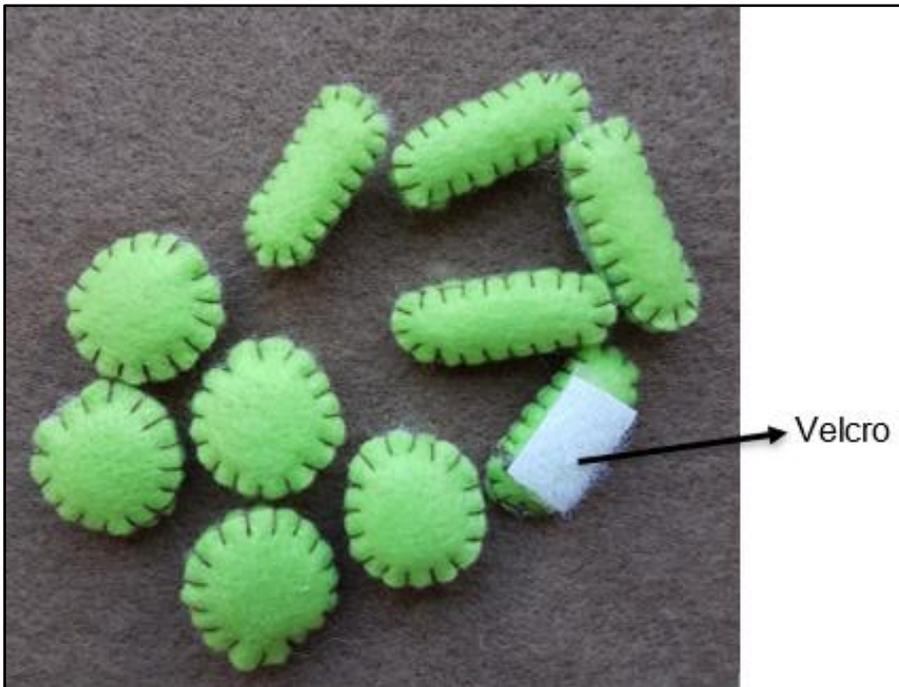
Fonte: Autor

Anexo H . *Bacteroidetes*.



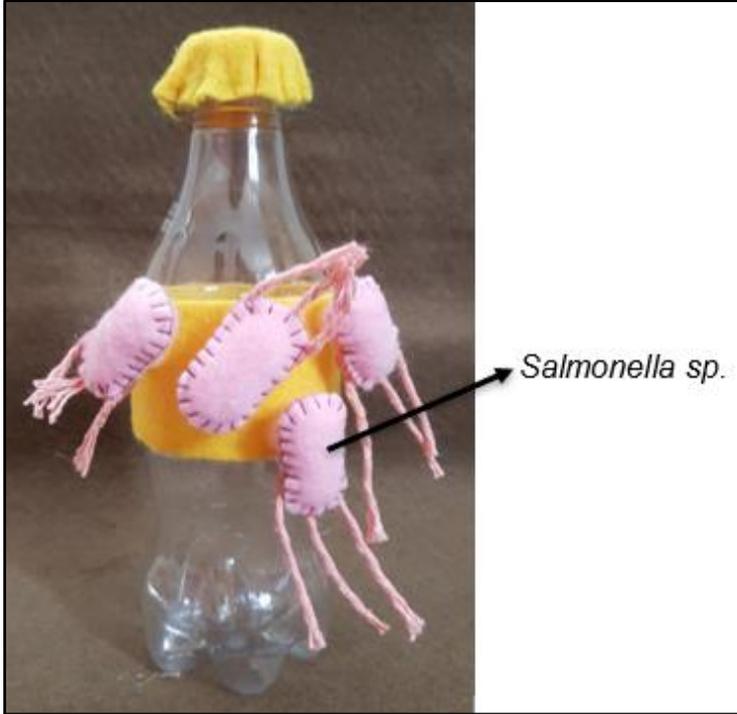
Fonte: Autor

Anexo I . *Firmicutes*.



Fonte: Autor

Anexo J . Maionese contaminada por *Salmonella sp.*



Fonte: Autor