

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

GEORGIA MARTINS FERREIRA E SILVA

**COMPREENDENDO A HISTOLOGIA PELA ANÁLISE DA
MORFOFUNCIONALIDADE DA PELE POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA REALIZADA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Belo Horizonte

2022

GEORGIA MARTINS FERREIRA E SILVA

**COMPREENDENDO A HISTOLOGIA PELA ANÁLISE DA
MORFOFUNCIONALIDADE DA PELE POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA REALIZADA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao PROFBIO –
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
em Rede Nacional, do Instituto de Ciências
Biológicas, da Universidade Federal de Minas
Gerais - UFMG, como requisito para obtenção
do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a FERNANDA DE
JESUS COSTA

Belo Horizonte

2022

043

Silva, Georgia Martins Ferreira e.
Compreendendo a histologia pela análise da morfofuncionalidade da pele por
meio de uma sequência didática realizada com alunos do ensino médio
[manuscrito] / Georgia Martins Ferreira e Silva. – 2022.
89 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Prof^a Dr^a Fernanda de Jesus Costa.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de
Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Pesquisa. 3. Histologia. 4. Plano de aula. I. Costa,
Fernanda de Jesus. 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
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE GEÓRGIA MARTINS

FERREIRA E SILVA DEFESA Nº. 004 ENTRADA 1º/2020

No dia **7 de julho de 2022**, às **9:00 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Google Meet, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "**COMPREENDENDO A HISTOLOGIA PELA ANÁLISE DA MORFOFUNCIONALIDADE DA PELE POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA REALIZADA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**", como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, a **Dra. Fernanda de Jesus Costa**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO
Dra. Fernanda de Jesus Costa	UEMG	Aprovado
Dr. Miguel José Lopes	UFMG	Aprovado
Dra. Cláudia Toscano Fonseca	UEMG	Aprovado

Pelas indicações, a candidata foi considerada: APROVADA.

O resultado foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, à candidata, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 7 de julho de 2022.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda de Jesus Costa, Usuário Externo**, em 07/07/2022, às 12:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Miguel Jose Lopes, Coordenador(a)**, em 08/07/2022, às 08:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cláudia Toscano Fonseca, Usuária Externa**, em 13/07/2022, às 14:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alfredo Hannemann Wieloch, Subcoordenador(a)**, em 18/07/2022, às 10:34, 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, informando o código verificador **1537400** e o código CRC **F41B1DC3**.

AGRADECIMENTO A CAPES

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

RELATO DA MESTRANDA - TURMA 2020

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Mestranda: Georgia Martins Ferreira e Silva

Título do TCM: Compreendendo a histologia pela análise da morfofuncionalidade da pele por meio de uma sequência didática realizada com alunos do Ensino Médio

Data da defesa: 07/07/2022

O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, PROFBIO, foi um grande desafio profissional e pessoal. O curso me ofereceu a oportunidade de mudança da minha prática como professora de biologia. Toda a minha didática pode ser revista e melhorada a partir dos ensinamentos aprendidos. Novos conceitos foram apresentados de forma que pudessem transformar minha maneira de ver a biologia em sala de aula. Aprendi novas metodologias de ensino que puderam alinhar minha formação acadêmica à minha vivência profissional na escola. Além disso, o curso me ofereceu, também, a oportunidade de trocar experiências com os colegas de área, ganhando um caráter multiplicador de conhecimentos. Apesar da pandemia da COVID-19 ter nos obrigado a vivenciar aulas remotas, a dinâmica delas, aliado ao profissionalismo dos docentes da UFMG, permitiu com que a transmissão de conhecimentos não fosse prejudicada. Posso dizer, com toda clareza que, não se sai de um curso como o PROFBIO da mesma forma que entrou.

*A meu filho Lincoln, que é a prova
concreta de que sonhos podem se
tornar realidade!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus. Ele é bom o tempo todo. É a força que me faz levantar todos os dias.

Agradeço a minha mãe e ao meu marido por suportarem meu mau humor quando eu achava que não daria conta de concluir o mestrado.

À minha orientadora, Fernanda de Jesus Costa, que foi uma parceira incrível no desenvolvimento desse trabalho. Esteve sempre presente em cada passo, com muita ética, paciência e respeito, me dando o retorno das correções de forma quase que imediata.

Agradeço a todos os professores do PROFBIO por todos os ensinamentos.

Aos professores da banca, prof^o Dr^o Miguel, prof^a Dr^a Cláudia, prof^o Dr^o Daniel que aceitaram participar da defesa deste TCM trazendo suas considerações para o enriquecimento do trabalho.

Em especial à prof^a Denise, por acreditar em mim e me apoiar no momento mais especial da minha vida, o nascimento do meu filho. Um simples conselho dela não me deixou desistir.

Aos meus colegas do mestrado que acrescentaram tanto na minha formação, dividindo suas vivências e metodologias de trabalho.

Aos meus amigos de mestrado e de vida, Matheus, Simone e Caio, por terem me dado tanta força durante minha gravidez e por terem deixado meu puerpério mais leve. Foi tanto carinho dedicado a mim, que não há palavras para definir o tamanho da minha eterna gratidão.

Por fim, agradeço ao meu filho, Lincoln, que nasceu durante o andamento do mestrado e me colocou à prova de todas as minhas capacidades. Por ele, eu passei por cima do meu cansaço e busquei forças para continuar. Espero que ele tenha orgulho de mim e aprenda a nunca desistir. Quero lhe dar a mesma oportunidade que tive para estudar, graças a minha mãe. Ele é a luz da minha vida. Um anjo enviado por Deus!

RESUMO

O cenário educacional no ensino de biologia ainda está muito pautado em aulas teóricas em que os estudantes participam de forma passiva. Dessa forma, nota-se a necessidade de melhoria das práticas educativas estabelecendo metodologias que possam colocar o aluno como protagonista na busca de conhecimento. O ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática na qual o aluno é instigado a elaborar hipóteses para a resolução de problemas propostos pelo professor, sendo este um mediador, ou de seu próprio interesse. O presente projeto visa desenvolver uma sequência didática investigativa sobre histologia utilizando do estudo da morfofuncionalidade da pele com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Estes poderão desenvolver ações de busca ativa de aprendizado por meio da avaliação, planejamento e interpretação de dados e evidências de fenômenos científicos estimulando o desenvolvimento do senso crítico e relacionando a ciência com o cotidiano. Propõe-se uma sequência didática que se iniciará com aplicação de testes qualitativos pré-avaliativos com posterior contextualização de aspectos relacionados com a pele e sua ligação com o meio externo, a fim de que os alunos sejam capazes de elaborar hipóteses e criar metodologias para suas explicações a serem apresentadas no modelo de feira de ciências. Com a análise dos referenciais teóricos, foi construída, como produto deste trabalho, uma Cartilha Digital, a fim de disponibilizar a sequência didática com outros profissionais, contribuindo para a melhoria da educação pública.

Palavras-chaves: Ensino por investigação; histologia; sequência didática

ABSTRACT

The biology teaching's educational scenario is still very based on theoretical classes in which students participate passively. Thus, educational practices need to be improved by establishing methodologies that can place the student as a protagonist in the search for knowledge. Teaching by the investigation is configured as a didactic approach in which the student is encouraged to develop hypotheses to solve problems proposed by the mediator, in this case, the teacher or coming from his interest. The present project aims at developing an investigative didactic sequence about histology using the study of the skin morphofunctionality with students from their freshman year of high school. They will be able to develop actions by learning actively through the evaluation, planning and interpretation of data and scientific phenomena evidence, stimulating the evolution of a critical sense and the relating science with the everyday life. For this goal, a didactic sequence is proposed. Beginning with the application of qualitative pre-evaluative tests with subsequent contextualization of aspects of the skin and its connection with the external environment, the students will be able to elaborate hypotheses and create methodologies capable of being employed and presented in the science fair template. Built from a theoretical framework, a Digital Booklet was developed as a product of this work. Through this Digital booklet, a didactic sequence will be available to other professionals, contributing as one more tool to the improvement of public education.

Keywords: Teaching by investigation; histology; following teaching

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

EnCI - Ensino de Ciências por Investigação

ERE - Ensino Remoto Emergencial

PCN - Parâmetro Curricular Nacional

PET – Plano de Estudos Tutorados

REANP - Regime Especial de Atividades Não Presenciais

SD - Sequência Didática

SDI - Sequência Didática Investigativa

SEE/MG - Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCM – Trabalho de Conclusão de Mestrado

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Micrografia de corte histológico da pele humana -----	40, 67 e 69
Figura 2: Órgãos do corpo humano -----	67
Figura 3: Desenho esquemático da pele humana -----	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre histologia-----	
-----	34
Gráfico 2: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre tecido-----	
-----	35
Gráfico 3: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre a organização do leucócito -----	
-----	36
Gráfico 4: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre a organização de um corte histológico de um tecido ósseo -----	
-----	37
Gráfico 5: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre a relação há entre célula, tecido e órgãos -----	
-----	38
Gráfico 6: Total de acertos dos estudantes nas 5 questões -----	
-----	39

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	15
2 - REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1) A HISTOLOGIA DA PELE HUMANA.....	17
2.2) ESTRATÉGIAS ANALISADAS PARA O ENSINO DE HISTOLOGIA:.....	20
2.2.1) Confecções de Modelos Didáticos:	21
2.2.2) Tecnologias Digitais:	22
2.2.3) Jogos didáticos:	22
2.3) ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO:.....	24
2.4) SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS:	28
3) OBJETIVOS	29
3.1) OBJETIVO GERAL:	29
3.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	29
4 - METODOLOGIA	30
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1) Aplicação remota da atividade de conhecimentos prévios via <i>Google forms</i>	34
5.2) A sequência didática:	49
1ª etapa) Diagnóstico prévio e orientação:	49
2ª etapa) Contextualização:	50
3ª etapa) Investigação: Questões norteadoras.....	51
4ª etapa) Experimentação:	53
5ª etapa) Culminância: Feira de Ciências	53
6ª etapa) Sistematização:	54
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
APÊNDICE 1 - Aplicação remota atividade de conhecimentos prévios via google forms	63
APÊNDICE 2 - 1º momento do teste de conhecimentos prévios - Questões do kahoot	65
APÊNDICE 3 - 2º momento do teste de conhecimentos prévios - análise de micrografia da pele humana.....	67
APÊNDICE 4 - 2º momento da etapa de contextualização - comparação de micrografia da pele humana e de seu desenho esquemático.....	699
APÊNDICE 5: Cartilha	70

1 - INTRODUÇÃO

A biologia ensinada nas escolas carregou, por muitos anos, o estigma de ter uma quantidade excessiva de terminologias e descrições exaustivas de processos e estruturas. Os componentes teóricos da biologia se fazem necessários, porém, seus excessos fizeram as aulas serem conhecidas pela memorização de nomes, processos e ciclos e produziram uma ilusão de que a ciência é imutável (MOTOKANE, 2015).

O ensino de ciências e biologia está muito pautado em definições, leis e princípios que são tomados como verdade e sem apresentar nenhuma contextualização que leve a um diálogo com o mundo real. Nesse modelo tradicional, quase não há oportunidade de se realizar investigações que possam levar a argumentações sobre os diversos fenômenos científicos. Logo, os estudantes constroem uma concepção errônea de ciências como empreendimento cultural e social (MUNFORD; LIMA, 2007).

Percebe-se também que, os conhecimentos científicos produzidos em instituições de pesquisas são muito diferentes do que é ensinado na educação básica. Portanto, se faz necessário associar os conhecimentos escolares com as condições de produção dos conhecimentos científicos (ANDRADE; 2011).

MOREIRA e OSTERMANN (1993) sugerem que os livros didáticos trazem uma ideia de que o método científico é uma sequência rígida e lógica de passos e etapas a serem cumpridas, e isto pode reforçar ou gerar concepções errôneas sobre ciências. Exemplos desses erros são de que o método científico começa na observação, é indutivo, lógico e rígido, cumulativo e definitivo. Os autores consideram que os embasamentos teóricos antecedam a observação, e que as metodologias são diversificadas e sujeitas a tentativas e erros, permitindo a evolução do conhecimento científico. Consideram, também, que o conhecimento científico cresce por reformulação de conhecimentos prévios e não por acumulação.

O ensino de biologia ainda está muito voltado para aulas expositivas com transmissão unilateral de conhecimentos, focados no professor que, muitas vezes, utiliza apenas o livro didático como fonte de apoio pedagógico em sua didática. Esse tipo de metodologia é observado por BOROCHOVICIUS e TORTELLA (2014) em suas considerações sobre o ensino de ciências e biologia no Brasil. Segundo os autores, para que a aprendizagem ocorra, ela precisa ser necessariamente transformacional, exigindo do professor uma compreensão de novos significados, relacionando-os às experiências prévias e às vivências dos alunos, permitindo a formulação de problemas que

estimulem, desafiem e incentivem novas aprendizagens. A prática educativa deve criar possibilidades ao educando de aprender e, conseqüentemente, se desenvolver pela ampliação permanente da consciência, como sujeito e como cidadão. Os mesmos autores também consideram que, a sala de aula é um espaço de relações pedagógicas com o objetivo de crescimento individual, constituído pela diversidade e heterogeneidade de valores, ideias e crenças e voltado para a formação, vivência e convivência dos indivíduos.

SCARPA e CAMPOS (2018) relatam que as aulas expositivas, focadas no professor, não contribuem para que os estudantes sejam os atores do seu aprendizado, pois não consideram as concepções prévias e não possibilitam as interações entre sujeito, objeto e seus pares. É necessário, segundo as autoras, que o professor desenvolva estratégias didáticas que permitam o desenvolvimento do protagonismo do aluno.

Essas novas estratégias didáticas para o ensino de ciências e biologia devem contribuir para alfabetização científica. Segundo SASSERON (2015), a alfabetização científica é a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento que evidenciam as relações entre ciências–sociedade–áreas de conhecimento. É vista, portanto, como um processo contínuo. A autora explica que os eixos que permeiam a alfabetização científica envolvem a compreensão básica de termos e conceitos científicos; a compreensão da natureza científica e dos fatores que influenciam sua prática e o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A alfabetização científica compreende a habilidade de conhecer a linguagem científica. Porém, de acordo com SANTOS (2007) ela se torna vaga se não houver um letramento científico que busca compreender a função social da ciência. O autor explica que o indivíduo alfabetizado e letrado cientificamente é capaz de argumentar e interpretar coerentemente um determinado contexto de forma significativa. Isso envolve a compreensão do impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade dentro do propósito da educação básica de formação para a cidadania. Porém, este sentido do uso científico na prática social, parece ser uma realidade muito distante da prática de sala de aula.

Ainda considerando SCARPA e CAMPOS (2018), a alfabetização científica deve acontecer sobre três pilares: o primeiro, aprender ciências; o segundo, aprender a fazer ciências e, o terceiro, aprender sobre ciências. Segundo as autoras, isto significa

que os estudantes não somente aprendam conceitos e teorias científicas, mas possam vivenciar, refletir e compreender os procedimentos e raciocínios pelos quais eles foram elaborados. Além disso, ao desenvolver esses aprendizados, os estudantes podem encontrar mais motivações para os temas relacionados às ciências.

MOTOKANE (2015) explica que a alfabetização científica caracteriza-se como um processo no qual os alunos podem compreender como cientistas vêem, falam e explicam os fenômenos naturais, promovendo uma forma de construção de conhecimento e entendendo o mundo do ponto de vista da ciência. O conhecimento das terminologias não é feito por memorização, mas, sim, por sequências didáticas investigativas que as reconhecem como sendo importantes, mas que podem ser consultadas sempre que necessário.

Sendo assim, o conhecimento pode ser transferido gradativamente. Fato observado por CARVALHO (2013) ao relatar que, o aumento exponencial de conhecimento produzido, bem como ele é construído, permite uma mudança do ensino expositivo, focado no professor, para o ensino construtivista no qual o aluno aprende mais por meio da tomada de consciência de suas ações.

Visando, portanto, instigar o aluno a pesquisar, interpretar e relacionar o aprendizado ao seu cotidiano, a proposta do presente trabalho é desenvolver atividades que estimulem a curiosidade de alunos do Ensino Médio sobre temas relacionados à histologia, baseando-se no ensino de ciências por investigação e no processo de alfabetização científica. Escolhe-se desenvolver essa proposta por meio do estudo da pele, por se tratar do maior órgão do corpo humano e visível externamente ao corpo, além de ser um órgão de múltiplas funções. A busca de referenciais teóricos se faz importante para a elaboração de uma sequência didática consistente e funcional.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - A HISTOLOGIA DA PELE HUMANA:

A pele é a demarcação do limite do organismo com o meio externo, ajustando a todas as formas e reentrâncias do corpo, como um envoltório protetor e maleável que estabelece trocas ativas com o ambiente. Tem papel fundamental na defesa contra inúmeros fatores agressores, desde microrganismos a condições ambientais, e ajuda a manter o equilíbrio térmico e homeostático do organismo. Rica em terminações nervosas, a pele atua como um órgão sensorial, com receptores especializados na

percepção de tato, frio, calor, pressão e dor, que colhem importantes informações necessárias à nossa interação com o ambiente e com outras pessoas. A pele também participa de processos imunológicos e na síntese de vitamina D, fundamental ao crescimento e ao metabolismo ósseo (BENY, 2013).

O papel da pele se estende além das propriedades de revestimento e proteção do corpo. Ela possui uma relação singular com os demais órgãos e está integrada aos sistemas de maneira que permite o equilíbrio dinâmico de todo o organismo e o equilíbrio deste com o ambiente externo. Fenômenos simples como sudorese e pilo-ereção, por exemplo, estão relacionados com a regulação térmica de forma central. Quando detectam agentes agressores, as células da pele são responsáveis por desencadear inúmeros fenômenos biológicos envolvidos com a ativação do sistema imune, liberação de mediadores químicos, mudanças estruturais do tecido e diversas interações celulares e moleculares (BARBOSA, 2011).

A pele é o maior órgão do corpo humano, representando cerca de 16% do peso corporal (BERNARDO; SANTOS; SILVA, 2019). Junto aos seus anexos, pêlos, unhas, glândulas sebáceas, sudoríparas e mamárias, a pele forma o sistema tegumentar (MONTANARI, 2016).

A pele é formada por duas camadas: epiderme e derme, suas porções epitelial e conjuntiva, respectivamente. Dependendo da espessura da epiderme, a pele é classificada como espessa, encontrada na planta do pé, na palma da mão e em algumas articulações, ou fina, encontrada no restante do corpo. Abaixo e em continuidade com a derme encontra-se a hipoderme ou tecido subcutâneo, um tecido conjuntivo frouxo que pode conter muitos adipócitos. No entanto, a hipoderme não faz parte da pele, apenas a une com os órgãos subjacentes (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

Aproximadamente 95% da epiderme é constituída por células denominadas queratinócitos. Os 5% restantes são compostos por melanócitos, células de Langerhans e de Merckel (BARCAUI et al., 2015). As funções mais específicas dessas células são explicadas por MONTANARI (2016): as células de Merckel são receptoras táteis e são mais abundantes nas pontas dos dedos e na base dos folículos pilosos. Já as células de Langerhans, são apresentadoras de antígenos, isto é, fagocitam e processam os antígenos, apresentando-os aos linfócitos T, iniciando a resposta imunológica.

Ainda segundo MONTANARI (2016), a epiderme possui um estrato germinativo com intensa atividade mitótica. Nesta camada, estão presentes também os melanócitos que, por atividade enzimática, produz a melanina que protege o material

genético da radiação ultravioleta. Nas camadas superiores, as células-filhas, os queratinócitos, se ligam por projeções curtas, o que contribui para a resistência da epiderme ao atrito. Além disso, os queratinócitos secretam substâncias lipoproteicas na superfície da epiderme formando uma barreira impermeável à água, impedindo a dessecação. A autora também cita a presença de terminações nervosas livres na pele, como sendo fibras amielínicas que funcionam como receptores táteis de temperatura e de dor.

Já na derme, são encontrados fibroblastos, células dendríticas, mastócitos e macrófagos que constituem suas principais células. Fibras colágenas e elásticas, e substância fundamental amorfa, estão entre seus componentes extracelulares (BARCAUI et AL., 2015).

Essa camada, a derme, é constituída por tecido conjuntivo frouxo e, em sua maior parte, por tecido conjuntivo denso não modelado, que contém fibras colágenas dispostas em diferentes sentidos e confere resistência ao estiramento. Contém, ainda fibras elásticas, o que dá elasticidade à pele. Na derme, ainda estão presentes os anexos cutâneos, os vasos sanguíneos e linfáticos, os nervos e as terminações nervosas sensoriais. As terminações nervosas livres circundam os folículos pilosos e funcionam como receptores mecânicos e de dor. As terminações nervosas encapsuladas por tecido conjuntivo formam corpúsculos, tais como: Corpúsculo de Meissner, que estão presentes em áreas sem pêlos como lábios, mamilos, dedos, palma das mãos e planta dos pés; e os Corpúsculos de Pacini, que estão presentes nos dedos, na palma das mãos e planta dos pés e detectam pressão e vibrações (MONTANARI, 2016).

Considerando, ainda, MONTANARI (2016), existem anexos cutâneos tais como pelos, glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas, glândulas mamárias e unhas. Os pelos desenvolvem-se nos folículos pilosos e estão ligados a sua base pelo músculo eretor do pelo. As glândulas sebáceas secretam uma substância oleosa, o sebo, que lubrifica a superfície da pele e do pelo, aumentando as características hidrofóbicas da queratina. As glândulas sudoríparas liberam o suor, solução aquosa, hipotônica, com pH neutro, contendo íons sódio, potássio e cloro, uréia, ácido úrico e amônia. As glândulas sudoríparas regulam a temperatura corporal pelo resfriamento da evaporação do suor. Há, ainda, as glândulas sudoríparas odoríferas que, na puberdade, secretam feromônios envolvidos na atração sexual e que adquire um odor acre em resposta à decomposição por bactérias. As glândulas mamárias são responsáveis pela secreção de nutrientes sob a

influência hormonal. As unhas, como os pelos, resultam da compactação de células bastante queratinizadas.

2.2) ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA O ENSINO DE HISTOLOGIA:

A histologia é a parte da ciência responsável pelo estudo dos tecidos. Existe uma grande dificuldade em ensinar histologia para alunos de ensino médio sem que ela se torne uma disciplina massante, complexa ao entendimento e, conseqüentemente, desinteressante.

BUTTOW e CANCINO (2007) explicam que o aprendizado de histologia no ensino médio consiste em aulas teóricas abordadas, quase sempre, de maneira superficial, levando os estudantes a participarem da relação ensino-aprendizagem de maneira passiva. A grande dificuldade encontrada pelos professores é a escassez de recursos e material didático, o que limita a realização de aulas interessantes que cativem os alunos.

Há, portanto, uma necessidade de tornar mais significativo o ensino de histologia, para que seu estudo faça sentido na compreensão da formação e organização do corpo humano. Para isso, segundo OLIVEIRA et al. (2016), a aprendizagem dos conteúdos de histologia depende da busca de recursos necessários para despertar o interesse dos alunos pelo assunto, a fim de que possam compreender, por exemplo, o fato de que os órgãos, macroscópicos e visíveis a olho nu, são formados por tecidos cujas células e matriz extracelular, são visíveis apenas ao microscópio.

A associação de abordagens metodológicas distintas permite ao aluno vivenciar um fenômeno biológico ou um processo metabólico de difícil compreensão (SILVA; RODRIGUES; FREITAS, 2017). Nesse sentido, e considerando o ensino de Histologia, várias estratégias alternativas são propostas para atingir o objetivo da aprendizagem significativa. Essas estratégias vão desde a elaboração de sequências didáticas que envolvam jogos, construção de modelos tridimensionais, atlas histológico virtual ou outras ferramentas tecnológicas.

Propostas didáticas para o ensino de histologia, voltadas para o Ensino Médio, são escassas na literatura. Muitas referências estão voltadas para o ensino na graduação, propondo alternativas para acrescentar à prática de visualização de lâminas permanentes e micrografias. Mas, com materiais apropriados, há a possibilidade de adaptações dessas metodologias para o Ensino Médio. Nota-se, nas bibliografias pesquisadas, que a ideia

principal é gerar possíveis metodologias de baixo custo e de fácil acesso, e uma forte tendência de utilização de tecnologia digital a favor da construção de conhecimento. Existem algumas possibilidades:

2.2.1) Confeccões de Modelos Didáticos:

Segundo SILVA, et al. (2018) as aulas práticas¹ de histologia tem como finalidade demonstrar os detalhes reais estruturais dos tecidos dos seres vivos, mas nem sempre os materiais escolares facilitam um bom desenvolvimento no aprendizado. As confeccões de materiais didáticos para o ensino de histologia proporcionam aos alunos a oportunidade de reproduzir os tecidos estudados em sala de aula. A realização dessa atividade desperta no aluno o entendimento dos detalhes presentes nos tecidos como formato, cor, tamanho e espessura.

A construção de modelos tridimensionais proporcionam melhor visualização e compreensão do conteúdo pois torna mais fácil relacionar o todo com as partes, isto é, a anatomia com a histologia. É importante que os conteúdos sejam trabalhados de forma integrada, a fim de que sejam empregados em situações cotidianas (MORIN; LUDKE, 2020).

OLIVEIRA et al. (2016), afirmam que o uso de modelos didáticos é uma das possibilidades de tornar significativa a aprendizagem dos conteúdos de histologia, mas que depende da capacidade do professor na busca de recursos necessários para despertar o interesse do aluno pelo assunto.

SILVA, RODRIGUES E FREITAS (2017), ao proporem o uso de modelização para o ensino do tecido hematopoiético, dentro de uma sequência didática, observaram que a estratégia foi capaz de despertar a curiosidade e o interesse dos alunos. Estes puderam estabelecer um intenso debate sobre a morfofuncionalidade da estrutura.

O uso de imagens como recursos didáticos e pedagógicos em sala de aula é importante não apenas para ilustrar ou facilitar o aprendizado do aluno, mas, também, como um auxiliador para melhor exploração de conceitos, ideias e bases fundamentais na disciplina de Ciências da Natureza (POSSETE, 2014).

¹ Entende-se por aula prática toda metodologia capaz de fazer com que o aluno seja ativo na busca de conhecimento. Portanto, as aulas práticas podem envolver observação de material, macroscópico ou microscópico, fotografias e ilustrações; práticas demonstrativas com roteiro delineado; ou práticas experimentais, nas quais o aluno vivencia a produção de conhecimento científico (CASTRO; GOLDSCHMIDT, 2016).

2.2.2) Tecnologias Digitais:

Na literatura aqui pesquisada, nota-se um grande aumento no uso de tecnologia digital para desenvolver aulas interativas sobre tecidos. A utilização de ferramentas digitais, tais como atlas digital de histologia, ganha vantagem por não precisar de espaço físico de laboratório ou uso de material caro e pode atender um grande número de alunos. Essa metodologia esbarra, porém, no número limitado de computadores nas escolas e a falta de aparelho multimídia para sua projeção. Mas, a partir desses atlas virtuais, é possível montar pranchas ou cartões histológicos que permitam a interação dos estudantes com o material explorado melhorando o processo de ensino e aprendizagem (PIEMONTE et al., 2019).

OLIVEIRA (2017) desenvolveu um atlas histológico digital que consistiu na utilização de fotomicrografias e sua apresentação em *softwares* simples e de fácil manuseio, de modo que permite o acesso via celular pela disponibilização de um *link*. Segundo relato dos professores que o utilizaram, o atlas histológico propiciou interatividade e se mostrou uma excelente alternativa para explorar o tema de histologia.

MONTANARI (2016) explica, em sua proposta de utilização de recursos virtuais para o ensino presencial e remoto de histologia, que o acesso livre pela internet possibilita o estudo extraclasse, tornando o aluno sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Percebe-se na literatura analisada que a construção e a utilização de atlas digital estão voltadas para a graduação em cursos de Ciências Biológicas e da área médica, sendo necessária sua adaptação para os alunos de ensino médio.

2.2.3) Jogos didáticos:

Jogos são atividades objetivas, culturais e voluntárias que geram entretenimento e socialização a partir da interação e competição entre os participantes (XEXÉU, 2013).

Devido à praticidade e à familiaridade com que os estudantes atualmente têm com determinados aparelhos de comunicação, tais como *smartphones*, *notebooks* e *tablets*, os jogos eletrônicos constituem alternativas eficientes para usar a favor do ensino (CASTILHO; SARAIVA; NOGUEIRA, 2020).

Uma prática muito comum, para o estudo dos tecidos é a utilização ou construção de jogos didáticos pelo educando. MARCHNER (2019) diz que o uso de

jogos didáticos, aliado ao uso de tecnologias digitais como os *QR Codes*, é capaz de despertar maior interesse dos alunos.

SANTOS e OLIVEIRA (2017) relatam que o jogo *Quiz* digital foi importante para revisão de conteúdos de histologia, pois propiciou momentos agradáveis de estudos tornando-se uma alternativa eficaz.

Nota-se que os jogos didáticos, digitais ou não, permitem as atividades colaborativas nas quais professores e alunos podem interagir e trocar conhecimentos prévios e adquiridos ao longo do jogo (BRANDÃO et al., 2020). Estes mesmos autores verificaram que, ao utilizar o aplicativo *Kahoot!*, houve intensa competição entre os alunos mantendo-os participativos e concentrados na busca pela vitória no jogo.

Os jogos didáticos podem ser excelentes estratégias metodológicas para unir o lúdico com o conhecimento formalizado das ciências. Utilizando de metodologia lúdica, a atividade se torna ativa, dinâmica e contínua, facilitando a fixação do conteúdo de maneira mais simples, didática e com entretenimento. Esses métodos desenvolvem no aluno aspectos básicos da aprendizagem tais como a atenção, memorização e imaginação (SANTOS et al., 2014). Estes autores propuseram um jogo de memória e quebra-cabeças para ensinar a formação embrionária dos tecidos. Como resultado, relataram que houve melhor fixação de conteúdo e a aprendizagem foi mais efetiva.

Seguindo a dinâmica de jogos não-digitais, tem-se que MORAIS, OLIVEIRA e FUNAYAMA (2015) também desenvolveram um jogo da memória de simples confecção e manuseio, com figuras do tema de histologia em um de seus lados. Os alunos reconheciam as imagens e associavam às suas características nas lâminas vistas ao microscópio. Em relato, as autoras consideraram que houve interação entre todas as partes envolvidas, trouxe efetiva qualidade de abstração e foi eficaz para o aprendizado do conteúdo prático de Histologia.

Mesma conclusão foi observada por ALMEIDA e BARROS (2018) ao proporem o uso do “Tapete Histológico”. A brincadeira consistiu num jogo de perguntas nos quais os jogadores que respondessem errado deveriam girar uma roleta e posicionar mãos e pés nos círculos coloridos do tapete. A dinâmica exigia raciocínio rápido para que o jogador saísse da posição incômoda, gerando descontração e concentração. Porém, os autores observaram grande dificuldade dos alunos no entendimento das perguntas bem como em respondê-las. Os alunos comentaram que o estudo de Histologia antes tinha sido muito teórico, extenso e que parte dos conceitos já havia sido esquecida.

Nas referências bibliográficas analisadas para o ensino de histologia, nota-se a ausência do caráter investigativo. Porém são relevantes no que diz respeito à aprendizagem significativa², pois, segundo seus autores, contribuíram para que o ensino do conteúdo em questão se tornasse mais dinâmico, prazeroso e contextualizado. Todos os exemplos mencionados relataram que a respectiva proposta utilizada foi eficaz em alcançar os objetivos referentes ao ensino e aprendizagem de histologia. Notou-se o desenvolvimento de criatividade e raciocínio lógico, além da cooperação aluno-aluno e aluno-professor. Conclui-se que o ensino por investigação é uma das formas de se trabalhar os conteúdos de ciências, mas a ausência do caráter investigativo nas metodologias não as faz menos importantes ou ineficazes.

2.3) ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO (EnCI):

Em suas considerações sobre o ensino por investigação, SASSERON (2015) explica que este configura-se como uma das abordagens didáticas podendo estar vinculado a qualquer recurso de ensino, tais como testes empíricos, experimentos, análise e avaliação de dados. O processo de investigação deve ser colocado em prática e realizado pelos alunos a partir/e por meio das orientações do professor. A autora explica, também, que o processo investigativo contribui para que os estudantes desenvolvam não apenas entendimento sobre os conceitos, mas também, e, sobretudo, habilidades cognitivas para a investigação de problemas que surjam em seu entorno.

Segundo SCARPA e CAMPOS (2018), o EnCI não significa “imitar” as atividades de cientistas, mas sim, fazer uma analogia da construção científica através de diversas estratégias didáticas para coletar dados e informações, possibilitando a construção do raciocínio argumentativo, do pensamento crítico e de uma postura investigativa. De uma concepção de que o professor era tido como detentor do conhecimento que era transmitido ao aluno de maneira passiva, hoje se acredita que os estudantes precisam estar no centro do processo ensino-aprendizagem, agindo ativamente na construção do conhecimento a partir de seus conhecimentos já pré-existentes.

² "A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova ideia se relaciona aos conhecimentos prévios, em uma situação relevante para o estudante, proposta pelo professor. Nesse processo, o estudante amplia e atualiza a informação anterior, atribuindo novos significados a seus conhecimentos" (<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>)

Nota-se no ensino de biologia uma grande dificuldade dos alunos em relacionar cotidiano com a ciência, e se comportam como meros receptores de informações que se tornam vagas, muitas vezes sem significado. Apenas decoram o que foi exposto, sem correlacionar com suas vivências. De acordo com LEITE; JUNIOR e RODRIGUES (2018), o ensino de ciências pode e deve proporcionar aos alunos da educação básica muitas indagações e desafios, mas o caráter de transmissão de conhecimento por parte do docente e de memorização de conteúdos dificulta ao estudante relacionar teoria e prática. Os autores explicam que no modelo investigativo, o professor assume o papel de mediador, instigando os alunos com questões problematizadoras e desafiadoras, a fim de que estes possam formular hipóteses e pesquisá-las. Novamente, afirma-se que, nas atividades investigativas, o aluno não deve ficar limitado a conceitos específicos e protocolos de experimentações. Há a necessidade de esforço interpretativo e busca de soluções. Portanto, o aluno deixa de ser um agente passivo para se tornar um agente ativo na busca do conhecimento.

Historicamente, o ensino de ciências por atividades investigativas assume uma crítica ao ensino de ciências simplista e pouco reflexivo, discutindo as relações e implicações sociais e políticas das ciências na sociedade, incluindo suas controvérsias e limites (ANDRADE; 2011). Porém, alguns obstáculos impedem essa construção, como por exemplo, a ausência de materiais e infra-estrutura adequados nas escolas (MUNFORD; LIMA, 2007). Para o ensino de histologia, pode ser citada a inexistência de microscópios, ou, quando presentes, estão sem manutenção e/ou em quantidade insuficiente para atender uma grande quantidade de alunos por turma. Nas escolas públicas de ensino médio, contam-se, aproximadamente, quarenta alunos por turma e apenas um microscópio para atender toda a demanda. Outro tipo de material muito importante e que, geralmente, não há, são as lâminas permanentes para observação dos tecidos biológicos. Considera-se, ainda, que muitas escolas nem mesmo tem laboratório de ciências e biologia, ou outro espaço que possa ser usado para tal finalidade.

SILVA (2009) explica que, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências dos Estados Unidos, a investigação é colocada como uma atividade intrínseca do ser humano, estimulada desde a infância, e deve ser sustentada na fase escolar permitindo aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e raciocínios científicos, a compreensão das teorias e os conceitos da ciência bem como sua prática e procedimentos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), algumas competências e habilidades sugeridas deixam implícita a importância do ensino investigativo. Considera-se que o aluno seja capaz de formular questões a partir de situações reais; formular hipóteses e prever resultados; selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas; interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações. Portanto, para promover um aprendizado ativo em Biologia, que realmente transcenda a memorização de nomes e processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com/pelos alunos.

Ainda segundo o sugerido no PCN, focando na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade, leva-se em conta que o aluno de Ensino médio já apresenta maior maturidade em relação ao seu papel na sociedade, já é capaz de compreender suas responsabilidades e seus direitos e, portanto, os objetivos educacionais já podem passar a ter maior amplitude formativa, tanto em relação aos termos, procedimentos e atitudes envolvidas, como em relação às habilidades, competências e valores desenvolvidos. Considerando a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, no ensino médio, o aprendizado deve envolver conhecimentos práticos contextualizados a fim de suprir a demanda de cidadãos capazes de aprender continuamente e que possam desenvolver conhecimentos mais amplos como meio de compreender e interpretar fatos naturais. Considera-se também, que toda a escola e sua comunidade, precisam se mobilizar e se envolver para produzir as novas condições de trabalho, de modo a promover a transformação educacional pretendida. O aprendizado não deve ser centrado na interação individual do aluno com os materiais instrucionais, mas se realizar com a participação ativa de cada um junto com o coletivo numa prática de elaboração cultural.

De acordo como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os estudantes devem ampliar as habilidades investigativas, apoiando-se em análises quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos. Espera-se que eles ampliem também a linguagem argumentativa que lhes permita comunicar em diversos contextos. A BNCC também considera que os jovens estudantes são sujeitos que constroem sua história com base em diferentes interesses e inserções na sociedade. Portanto, ao construir o conhecimento, deve-se levar em conta o protagonismo do aluno.

Existem alguns equívocos a cerca do que é o ensino de ciências por investigação. Como explicado por MUNFORD e LIMA (2007), deve-se levar em conta que as atividades investigativas nem sempre são experimentais; não impõe,

necessariamente, a autonomia do aluno em investigar e analisar os resultados; nem todo conteúdo é passível de se ensinar por meio de uma abordagem investigativa.

SASSERON (2013) cita que a investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas, mas é necessário levar em conta que "envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle das mesmas, o estabelecimento de relações entre informações e a construção de uma explicação". E isso pode ocorrer em qualquer tipo de atividade, não somente em aulas experimentais, desde que haja um problema a ser resolvido. Ainda segundo a autora, as interações entre as pessoas, seus conhecimentos prévios, incentivo a participação nas atividades e discussões, norteiam as condições de um trabalho investigativo. Além disso, devem-se ter bons planejamento e cronograma e objetivos bem definidos. As atividades devem permitir a organização das informações, interpretação dos dados que estiverem a disposição e descrição das ações realizadas possibilitando a tomada de consciência sobre as condições em torno do fenômeno em investigação. Avaliam-se as ideias estabelecendo justificativas e refutações para a explicação dada.

Também de acordo com BRUNO e CAROLEI (2018), diversas ações podem ser desenvolvidas em um ensino de ciências por projeto investigativo, mas, considerando que exista uma infinidade de tipos de práticas, este modelo de ensino precisa estar pautado em momentos seqüenciais. Inicialmente deve-se programar, definindo a necessidade e o contexto do tema e, então, expandi-lo e aproximá-lo do aluno a partir da investigação. Posteriormente, deve-se propor e desenvolver hipóteses; criar, desenvolvendo modelos explicativos; aprimorar; através de testes e experimentos; e, por fim, comunicar e aprender; compartilhando o processo e suas descobertas. Os autores deixam claro que, quanto maior a liberdade e autonomia do aluno, maior será o seu aprendizado. Porém, é necessária a mediação indireta do professor em todas as etapas para que o objetivo pedagógico não se perca.

Diante disso, espera-se que, para o ensino de histologia, o aluno seja capaz de relacionar a importância dos tecidos com a função que permite integrar o corpo humano com o meio que o cerca.

2.4) SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS (SDI):

Considerando que há várias formas de desenvolver uma atividade investigativa, a aplicação de sequências didáticas (SD) são estratégias importantes para estruturar a busca de conhecimento, permitindo ao professor direcionar a pesquisa sem interferir diretamente. Portanto, seguindo a definição do EnCI de que o aluno é o protagonista e o professor assume sua postura mediadora no processo de aprendizagem.

De acordo com FREITAS e MANCINI (2016), as SD são estratégias para estruturar as etapas pelas quais as práticas educacionais poderão proporcionar um aprendizado mais contextualizado. A partir do conhecimento prévio dos alunos, é possível levantar ideias e dúvidas a fim de conduzir diálogos e discussões que levam a contextualização da histologia.

MOTOKANE (2015) explica que as sequências didáticas procuram desenvolver situações nas quais os alunos expressem seus argumentos, sejam eles na forma escrita ou falada. Essas podem ser definidas como um conjunto de atividades ordenadas, estruturas e articuladas para a realização de projetos educacionais. Nas SDI's, o aluno é instigado a procurar a resolução para problemas proposto pelo professor e este, durante todo o processo, é mediador, elaborando sempre novas perguntas a serem respondidas. O autor afirma que cada turma de cada escola tem suas particularidades, os educadores têm autonomia para estabelecer a SD que melhor se adéque às atividades, podendo fazer alterações tais como: inserir dados, alterar a ordem, fomentar discussões, utilizar vídeos, gráficos e textos, desde que tenha a participação ativa.

CARVALHO (2013), explica que uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades-chave. Primeiro, deve iniciar-se por um problema contextualizado, que introduz os alunos ao tópico e ofereçam condições para que pensem e trabalhem com suas variáveis. Segundo, uma atividade de sistematização, quando os alunos podem discutir e comparar o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema. Terceiro, a contextualização do conhecimento no dia-a-dia do aluno podendo perceber a importância do problema a nível social.

Na mesma linha de raciocínio, TRIVELATO e TONIDANTEL (2015) colocam que, na SDI de biologia, deve-se incentivar e propor aos alunos uma questão-problema que possibilite o engajamento em sua resolução e a elaboração de hipóteses. A partir de então, fazer a construção, registro e discussão de dados, obtidos por meio de atividades práticas, de observação ou de experimentação, por meio de consultas a fontes confiáveis

ou fornecidas pela própria SD. Essa discussão pode ser consolidada de forma escrita e levar a elaboração de conclusões por meio da construção de argumentos científicos, apresentando evidências apoiadas nas ciências biológicas.

É importante que sejam implementadas estratégias de investigação qualitativas pois, de acordo com SILVA (2014), a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto, já que se constrói as hipóteses que nortearão a própria pesquisa e possibilitarão a formulação descritiva necessária para a construção de um novo conhecimento. ANDRÉ e GATTI (2008) consideram que através da abordagem qualitativa é dada atenção ao mundo do sujeito e aos significados por ele atribuídos às suas experiências cotidianas que possibilitam compreender e interpretar a realidade. Portanto, na elaboração da sequência didática deste trabalho, pretende-se fazer com que o aluno deixe de ser um agente passivo para se tornar um agente ativo na busca do conhecimento.

3) OBJETIVOS

3.1) OBJETIVO GERAL:

O presente trabalho visa desenvolver uma sequência didática investigativa sobre histologia por meio do estudo da morfofuncionalidade da pele com alunos do 1º ano do Ensino Médio.

3.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ♦ Elaborar uma SDI que promova o desenvolvimento do senso crítico através da relação da ciência com o cotidiano;
- ♦ Inserir o aluno numa perspectiva protagonista no ensino de Histologia através de metodologia que o estimule na busca ativa de aprendizado;
- ♦ Favorecer a compreensão da pele como uma estrutura de múltiplas funções importantes para a conexão do corpo humano com o meio externo;
- ♦ Fazer uma análise qualitativa das metodologias encontradas em referenciais teóricos utilizadas no ensino de Histologia.
- ♦ Redigir uma Cartilha Digital que auxilie no desenvolvimento de aulas interativas para o ensino de Histologia.

4 - METODOLOGIA

A metodologia utilizada na elaboração deste trabalho consistiu em quatro momentos.

No primeiro momento, foi realizada uma ampla busca teórica com o intuito de compreender de forma mais efetiva o tema que foi abordado neste trabalho, isto é, materiais relacionados com histologia e as principais metodologias que vem sendo utilizadas no seu ensino. Buscou-se fundamentar na literatura, a proposta de uma elaboração de uma sequência didática para o desenvolvimento de atividade que possa contribuir com a aprendizagem do aluno.

No segundo momento, elaborou-se a SDI com foco na importância do contexto da pesquisa e a capacidade do aluno de descrever, compreender e explicar o assunto que lhe é proposto. BATISTA; OLIVEIRA e RODRIGUES (2016) explicam que o objetivo das SD é o de aprimorar o trabalho docente contribuindo para a aprendizagem significativa. Pode, portanto, ser utilizada em qualquer fase do ensino, desde que sejam observados os critérios já orientados pelos autores referenciados, como a adequação dos gêneros textuais, tempo de desenvolvimento e conteúdo.

Com a SDI elaborada, visa-se trabalhar com turmas de 1º ano do Ensino Médio, com alunos de aproximadamente 15 anos de idade. A previsão de tempo gasto para desenvolvê-la é de 8 aulas, levando-se em conta a duração de módulos/aulas de biologia de 50 minutos cada, com 2 aulas semanais.

A avaliação deve ser realizada ao longo de todo o processo por meio da observação de cooperação, interesse, coerência e disponibilidade do aluno. Portanto, sugere-se que ela seja qualitativa. De acordo com PEREIRA (2021), a avaliação é um instrumento de aferir a qualidade de cada etapa do processo ensino e aprendizagem. A partir dela é possível estabelecer o que foi positivo e indicar o que deve ser melhorado, estabelecendo as transformações necessárias. Por ser um processo ininterrupto, sistemático e comparativo, a avaliação permite analisar o conhecimento dos envolvidos. Portanto, ela precisa ser freqüente, a fim de permitir uma recuperação imediata quando for necessário.

A avaliação qualitativa é uma proposta que gera reflexão sobre a prática docente, pois visa conhecer a aprendizagem do aluno e sua evolução ao longo do tempo, permitindo alterações no planejamento do professor, aprimorando sua pedagogia. Neste

tipo de avaliação, o aluno participa e discute os resultados exercitando a auto-avaliação (SANTOS; RECK; NASCIMENTO, 2011).

Desde que houve a suspensão das aulas, em março de 2020, a Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) instituiu o Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP). A metodologia possibilitou aos estudantes a continuidade do processo de ensino e aprendizagem por meio do aplicativo Conexão Escola e do *Hotsite* Estude em Casa (www.estudeemcasa.educacao.mg.gov.br), no qual podiam acessar vídeo aulas e interagir com os professores. As vídeo aulas também eram veiculadas no canal aberto TV Minas, por meio do programa Se Liga na Educação. A SEE/MG também ofereceu aos estudantes o Plano de Estudos Tutorado (PET) por meio impresso ou virtual. No ano de 2021, foi disponibilizada aos professores e alunos uma nova versão do aplicativo, o Conexão Escola 2.0, com dados móveis gratuitos, e que permitia a interação com os professores através do *Google Classroom* (MEMORANDO-CIRCULAR Nº 11/2021/SEE).

Dispondo de tal recurso, no terceiro momento, foi aplicada remotamente uma atividade para levantamento de conhecimentos prévios, por meio do *Google forms*, como forma complementar ao REANP. A atividade foi adaptada da SDI que foi construída, consistindo, então, de cinco questões de múltipla escolha sobre histologia, quatro questões discursivas sobre análise de micrografia da pele humana, quatro questões norteadoras sobre morfofuncionalidade da pele para elaboração de hipóteses. Não havia a obrigatoriedade de participação, explicitado no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), bem como a avaliação de riscos mínimos para o estudante.

A escola em questão está localizada no bairro Vale do Jatobá, em Belo Horizonte/MG. É uma escola muito procurada por pais e responsáveis devido à qualidade do ensino e da disciplina que é ofertada. Possui laboratório de Ciências da Natureza que conta com três microscópios ópticos e outros poucos materiais para aulas práticas diversas. É um laboratório muito pequeno, que não cabe toda a turma, dificultando, portanto, a logística de uma boa aula prática. Também possui biblioteca com espaço multimídia tendo que, sua utilização, ser agendada com bastante antecedência. São doze salas de aula funcionando por turno. Nos turnos matutino e noturno, a escola atende alunos de 2º e 3º anos do ensino médio. No turno vespertino, somente alunos do 1º ano.

No último momento, realizou-se a produção de uma cartilha como produto final. A cartilha foi elaborada utilizando o programa *Power Point* e os slides salvos como JPEG. Posteriormente, foi usado o aplicativo Canva <<https://www.canva.com/design>> para fazer o *upload* das imagens e criar, através da ferramenta *heyzine flipbooks*, o efeito de cartilha *online*.

O projeto foi submetido e aprovado no comitê de ética em pesquisa (CEP) no dia 04/11/2021, com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de número 51247521.0.0000.5149.

5) RESULTADOS E DISCUSSÃO

A epidemia do Coronavírus - SARS-CoV-2, COVID-19, impactou de forma avassaladora a educação brasileira. Para evitar novos contágios e a maior disseminação da doença, pois o ambiente escolar necessariamente exige uma proximidade maior entre os sujeitos participantes, fez-se necessária a suspensão das atividades escolares presenciais e novas adaptações foram elaboradas a fim de que o aprendizado não fosse totalmente prejudicado. Estabeleceu-se, então, em várias redes de ensino, o ensino remoto emergencial (ERE), via *on-line*.

ARRUDA (2020) explica que o isolamento social promoveu transformações na educação. Desconstruiu a forma como o ensino e aprendizagem são vistos socialmente e fez as famílias participarem das responsabilidades da vida dos estudantes. Segundo o autor, diante do novo cenário escolar, o contexto contemporâneo apresenta a internet como opção à disseminação de tecnologias digitais de informação e comunicação. Na educação básica, estados e municípios têm apresentado iniciativas para a substituição da educação presencial pelas aulas remotas emergenciais. Essas aulas podem ser ministradas nos formatos de *lives*; implementação de atividades assíncronas, como fóruns de discussão; a transmissão de conteúdos por TV, rádio ou canal digital estatal.

A Educação Remota consta de práticas pedagógicas mediadas por plataformas digitais tais como *Teams (Microsoft)*, *Google Classroom* e *Google Meet* e permite desenvolver atividades síncronas e assíncronas. ALVES (2020) considera que crianças e adolescentes estão acostumados a usar a internet para fins de entretenimento e que, para práticas de educação formal, a interação presencial entre os pares e professores ainda é uma premissa para o desenvolvimento de um aprendizado significativo. Além disso, alguns empecilhos dificultam ainda mais a aprendizagem, tais como o despreparo

tecnológico do corpo docente; dificuldade dos pais em sanar dúvidas; a ausência de computadores em casa; impossibilidade de imprimir as atividades, que são ofertadas nos ambientes digitais e que, muitas vezes, precisam buscá-las nas escolas que as disponibilizam. A autora ainda cita que, na rede privada brasileira, tanto na educação básica quanto na superior, a modalidade remota vem se consolidando mais fortemente devido à cobranças por parte dos pais que pagam pelo serviço educacional. Na rede pública, conta-se com pais assalariados e que apresentam certa dificuldade em manter uma internet decente para acessar tais aplicativos.

Segundo OLIVEIRA, LISBOA, SANTIAGO (2020), grande parte dos alunos possui apenas celulares, geralmente de seus pais. Além disso, os jovens de periferia e os jovens de zona rural, não contam com sinal de internet ou de televisão adequados, privando-os do direito à aprendizagem e ao conhecimento. Essa realidade vem aumentando ainda mais as desigualdades no Brasil.

Diante desse cenário da educação, causado pela pandemia, o presente trabalho não pode ser aplicado efetiva e integralmente na escola. A maior parte dele caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica que envolve a elaboração de uma SDI para o ensino de histologia, a fim de que possa ser utilizada em momento presencial, pós-pandemia. GIL (2002) explica que uma pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, esse tipo de pesquisa permite ao investigador um estudo direto em fontes científicas sem precisar recorrer diretamente aos fatos/fenômenos da realidade empírica, além de terem como objeto trabalhos já reconhecidos no domínio científico.

De acordo com SILVA; DIONÍSIO e COSTA (2012), o referencial teórico é importante na construção de um trabalho, pois permite uma boa elaboração do objeto de estudo já que, diante de tantos autores que escrevem sobre o determinado tema, acabam surgindo várias interpretações, modelos, etapas e propostas para sua elaboração.

Na escola apresentada neste trabalho, os empecilhos educacionais citados pelos autores foram facilmente observados. Notou-se grande aflição dos pais/ responsáveis por não saberem como sanar as dificuldades educacionais que surgiram com a suspensão das aulas. Muitos não possuíam condições financeiras para pagar pacotes de dados de internet para a realização de atividades, ou, nem mesmo possuíam celular; ou, ainda, o único celular precisava ser compartilhado entre os familiares. Além disso, pode-se constatar a falta de conhecimentos básicos para o manuseio do aplicativo

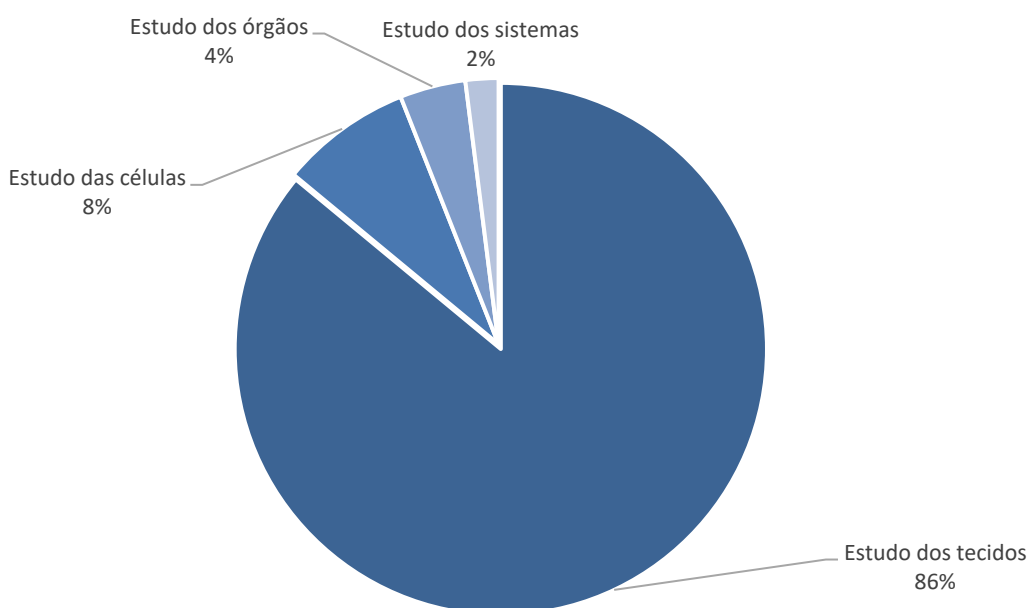
Conexão Escola 2021. Essas dificuldades fizeram com que os estudantes se sentissem desmotivados e, os professores notaram a baixa adesão no cumprimento das atividades propostas. No momento da aplicação remota da atividade de conhecimentos prévios, nem todos os alunos tinham acesso ao aplicativo, devido à impossibilidade de conexão com a internet. Dos 320 alunos com acesso a atividade por meio do *Google forms*, compreendendo o público de 1º ano, contou-se com a participação voluntária de 98 alunos, número este considerado expressivo para uma escola relativamente pequena e com tantos entraves da educação remota.

5.1) Aplicação remota da atividade de conhecimentos prévios via *google forms*

A primeira etapa do teste de conhecimentos prévios aplicado remotamente contou com cinco questões de múltipla escolha sobre histologia e outros níveis de organização biológica.

Na primeira questão perguntou-se "O que é Histologia?". Dentre as quatro opções de respostas teve-se como resultado que, aproximadamente, 86% dos alunos responderam corretamente que Histologia é o estudo dos tecidos, o restante respondeu incorretamente, conforme pode ser verificado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre histologia



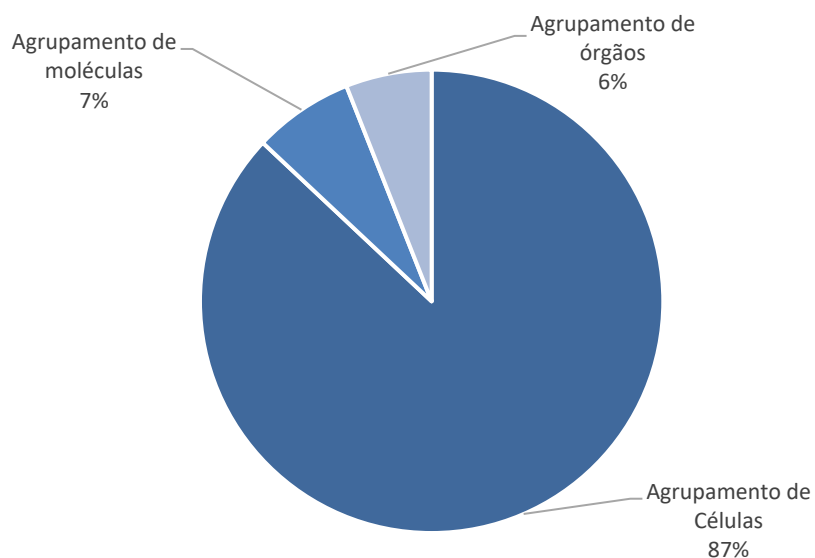
Fonte: Dados da pesquisa

Com base neste resultado, subentende-se que os estudantes compreendem o que é a histologia. Porém, por ser uma questão objetiva, não se pode afirmar se tal compreensão provém de estudos anteriores ou de busca ativa em sites da internet, do significado do nome "histologia", tendo em vista que a atividade foi na modalidade virtual.

O entendimento de que histologia é o estudo dos tecidos leva a outro apontamento que é a compreensão do conceito de tecido biológico para alunos do Ensino Médio. De acordo com BARROS, JÚNIOR e BITENCOURT (2010), o aluno pode demonstrar conhecimento sobre vários conceitos biológicos, mas pode lhe faltar uma rede conceitual que unifique os fragmentos das informações que possui. Apenas com o progresso nos estudos é que ele passa a concretizar os conceitos realizando raciocínios e analogias por meio de sua interação com o mundo e as pessoas com que tem contato.

Na segunda questão perguntou-se "O que é um tecido?". Dentre as quatro opções de respostas teve-se como resultado que, aproximadamente, 87% dos alunos responderam corretamente que um tecido é um agrupamento de células. O restante não soube responder o que seria, conforme verificado no gráfico 2.

Gráfico 2: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre tecido

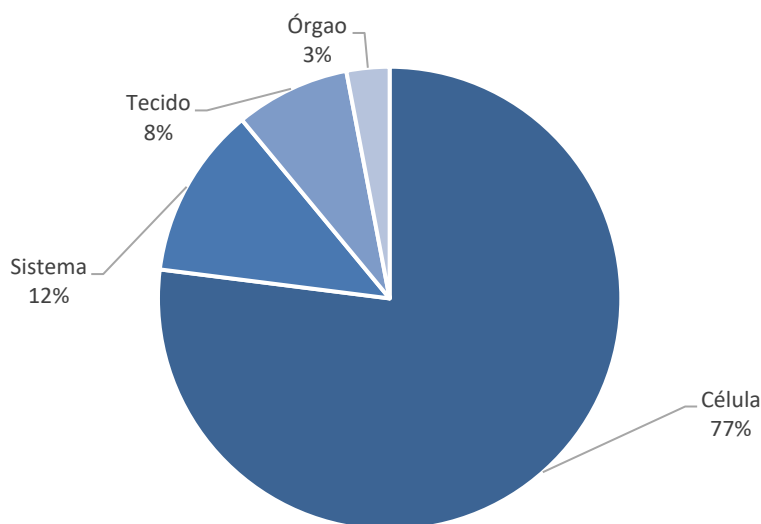


Fonte: Dados da pesquisa

Pela porcentagem de acertos, verifica-se que os alunos compreendem que tecido é um agrupamento de células. Tomando como base a questão anterior, acredita-se que eles sejam capazes de associar o termo histologia ao conceito de tecidos biológicos.

Na terceira questão, apresentou-se uma imagem de um leucócito, sem identificação, e pediu-se para que os estudantes identificassem quanto ao nível de organização dos seres vivos. Teve-se que, aproximadamente, 77% dos alunos responderam corretamente que a imagem se referia a uma célula; conforme demonstra o gráfico 3:

Gráfico 3: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre a organização do leucócito.



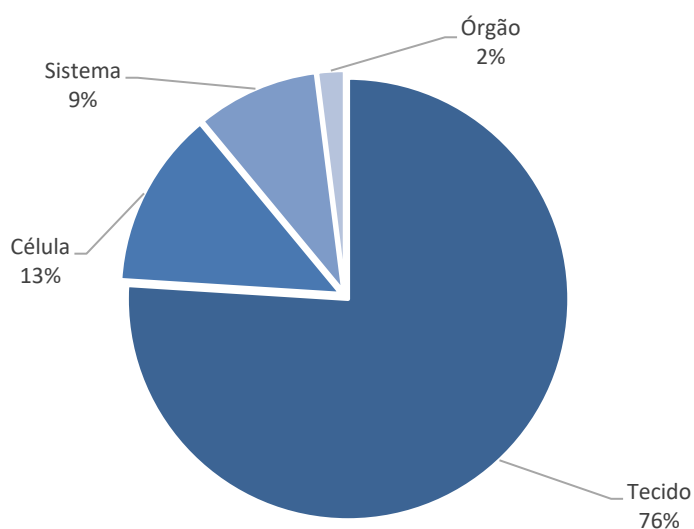
Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se nessa questão que há uma queda no número de respostas corretas se comparada com as questões 1 e 2. Isso se deve ao fato de os alunos apresentarem mais dificuldade na identificação e análise de imagens micrográficas. Acredita-se que a utilização destas imagens ainda esteja distante das escolas.

Geralmente, os livros didáticos disponibilizam imagens nas quais o estudante visualiza uma representação do objeto de estudo. Dessa forma, as ilustrações não garantem que a imagem seja compreensível para o aluno que, muitas vezes, tem uma visão subjetiva e complexa, criando obstáculos na aprendizagem e fortalecendo ideias através das quais o conceito acaba se tornando de difícil compreensão (NEVES, CARNEIRO-LEÃO, FERREIRA; 2016).

Na quarta questão, apresentou-se uma imagem de um corte histológico do tecido ósseo, sem identificação, e pediu-se para identificar, novamente, quanto ao nível de organização dos seres vivos. O resultado mostrou que, aproximadamente, 76% dos alunos responderam corretamente que a imagem se referia a um tecido, como observado no gráfico 4.

Gráfico 4: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre a organização de um corte histológico de um tecido ósseo



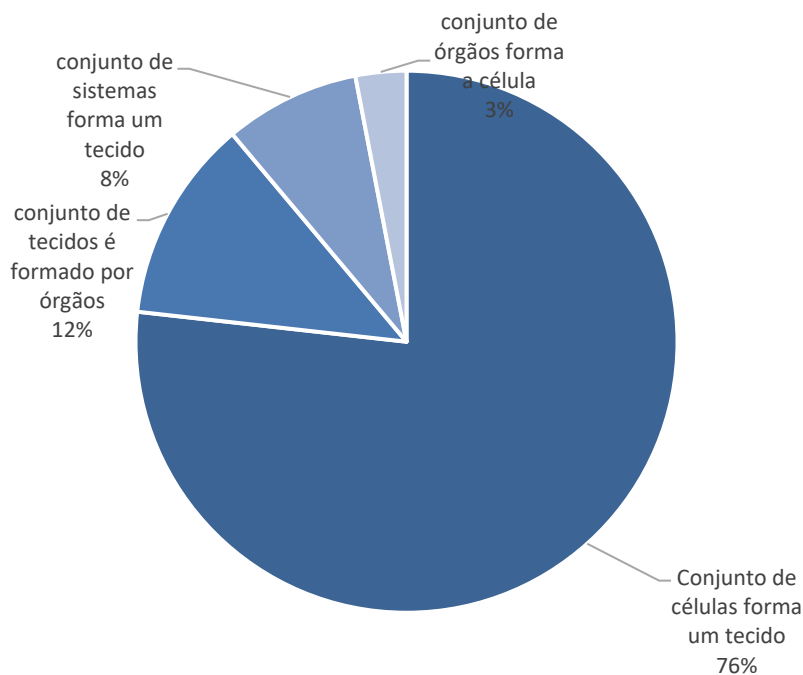
Fonte: Dados da pesquisa

Novamente, nota-se nessa questão que também há uma queda no número de respostas corretas se comparada com as questões 1 e 2. Como resultado para essa questão, tem-se que os alunos conseguem identificar que a imagem se refere a um tecido. É possível interligar os conceitos de histologia e tecidos, trabalhados nas questões anteriores, porém, a queda no número de acertos reforça a ideia do conhecimento fragmentado em torno desses conceitos indicando a necessidade de elaboração de uma atividade que permita o amadurecimento do aluno acerca desse tema.

Na quinta questão perguntou-se "Que relação há entre célula, tecido e órgãos?" Como resultado, teve-se que, aproximadamente, 76% dos alunos responderam

corretamente que a relação entre célula, tecido e órgãos é que o conjunto de células forma um tecido, como mostrado no gráfico 5.

Gráfico 5: Compreensão dos estudantes participantes da pesquisa sobre a relação há entre célula, tecido e órgãos.

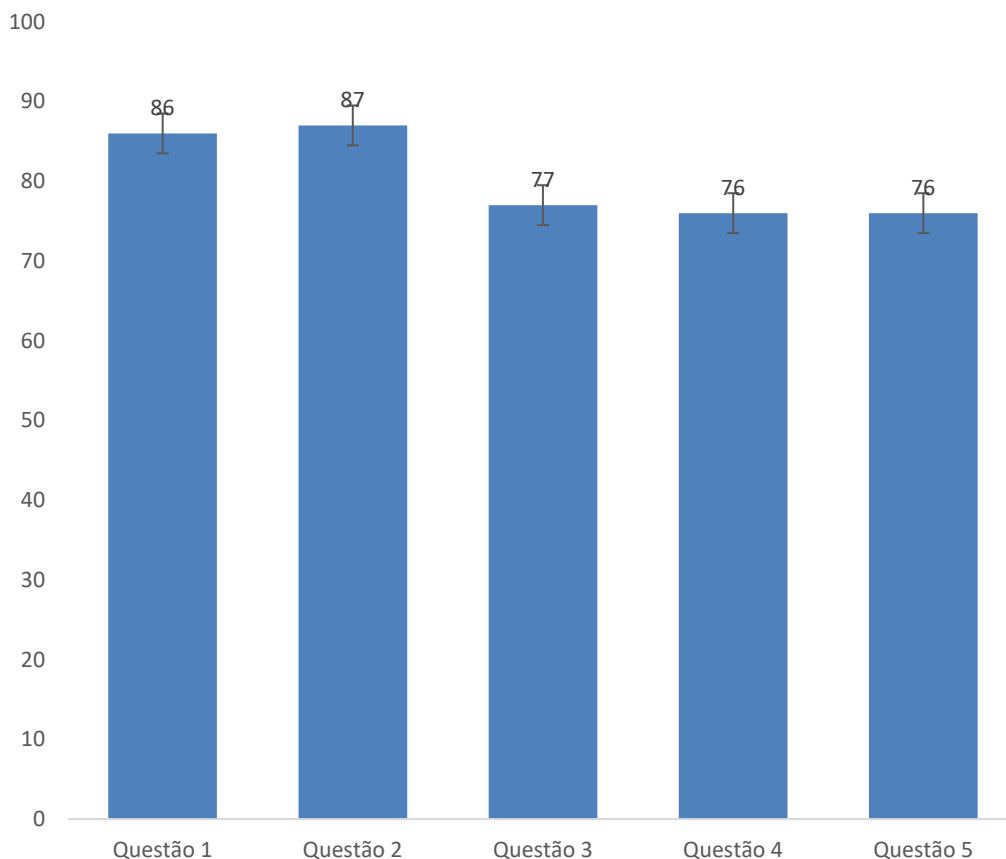


Fonte: Dados da pesquisa

Apesar do número de acertos corresponder a aproximadamente 76%, essa questão permite concluir que os estudantes chegam ao Ensino Médio sem saber reconhecer, basicamente, o que é uma célula e um tecido, bem como, diferenciá-los de órgãos e sistemas. Isso pode ser devido ao fato do conhecimento desses conceitos estar fragmentado e reforça, novamente, a ideia de que o estudo da biologia, por ainda ser tradicionalista, implica em uma memorização de termos sem conectá-los, como sugerido por MOTOKANE (2015).

Em resumo para essa primeira etapa da atividade proposta, nota-se que nas questões 1 e 2, por serem mais diretas, há um maior número de acertos. Nas questões 3 e 4, percebe-se uma maior dificuldade em identificar as imagens como célula e tecido, respectivamente. As respostas da questão 5 permitem concluir que existe uma defasagem de conhecimentos a cerca da organização geral dos seres vivos. O gráfico 6, sintetiza essa análise.

Gráfico 6: Total de acertos dos estudantes nas 5 questões



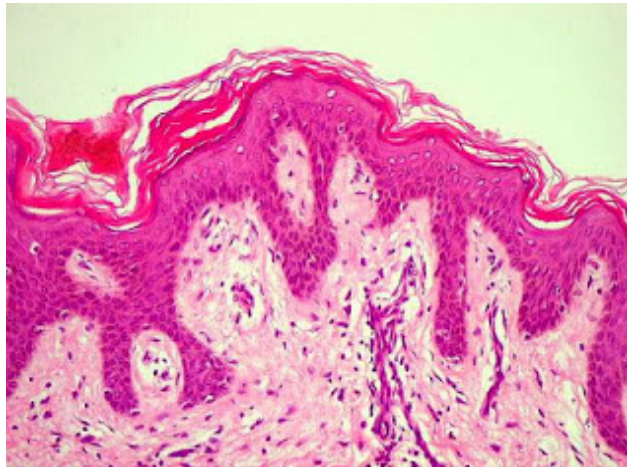
Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos dados e barra de erro padrão verifica-se no gráfico 6 que existe uma diferença significativa entre as duas primeiras questões e o restante. Sendo assim, pode-se afirmar que existe uma dificuldade relacionada com o ensino de histologia, muito provavelmente, devido ao fato de ser uma matéria lecionada de forma superficial e sem o material necessário para suprir as dificuldades dos alunos por meio de aulas mais interessantes como analisado por BUTTOW e CANCINO (2007).

O *print* dessas questões encontra-se no APÊNDICE 1 desse trabalho.

Em seguida, na segunda etapa do teste de conhecimentos prévios, os estudantes tiveram que analisar a imagem (Figura 1) e responder quatro questões discursivas, enumeradas de 6 a 9. Para o desenvolvimento dessa atividade, não houve identificação da imagem para os alunos.

Figura 1: Micrografia de corte histológico da pele humana



<https://www.biomedicinatotal.com.br/2015/07/>

Na questão 6, os estudantes foram questionados em relação ao número de camadas que era possível observar na imagem. Percebe-se que há uma grande variedade de respostas numéricas para a referida pergunta, permitindo inferir que existem muitas dúvidas e falta de conhecimento histológico. Das 98 respostas analisadas, 6% dos alunos responderam que eram capazes de observar 2 camadas; 53% dos alunos disseram observar 3 camadas; 17% dos alunos contaram 4 camadas; 12% dos alunos responderam 5 camadas; 7% contaram 6 camadas e, apenas 2%, disseram observar 7 camadas.

Alguns alunos deram nomes as camadas considerando derme, epiderme e, mais raramente, hipoderme, o que não permite concluir que esses alunos apresentam algum conhecimento a cerca da histologia da pele humana.

Em seguida, na questão 7, solicitou-se que os estudantes apontassem as diferenças observadas em cada camada da imagem. As respostas relacionaram-se com características gerais tais como cor, espessura e textura da camada. Seguem exemplos:

"Que cada camada tem um aspecto diferente". (Resposta 15)

"As cores, em algumas camadas há cores mais fortes". (Resposta 16)

"É possível notar a diferença de suas cores e formatos". (Resposta 18)

"A textura, muda a cor e os organismos presentes nela". (Resposta 19)

"Mudança de cor e de formato". (Resposta 21)

"Algumas são mais ásperas aparentemente e as outras mais lisas". (Resp. 86)

"Parece que as camadas de baixo são tipo estriadas e a camada de cima parece lisa". (Resposta 87)

Algumas poucas respostas estavam mais direcionadas a forma das células e especificações dos tecidos, tais como:

"A primeira camada parece ser feita por várias linhas, a segunda parece ser formada por várias células e a terceira, parece ser feita por várias células mais em número menores." (Resposta 8)

"A epiderme é mais fina que a derme". (Resposta 12)

"A Epiderme não tem vasos sanguíneos nem nervos". (Resposta 57)

"Na primeira camada, nota que há umas micro-células. Na segunda camada, nota que há várias células juntas uma nas outras. Na terceira camada, nota que há um tecido. Na quarta camada, nota que já não há mais nada." (Resposta 91)

No primeiro bloco de respostas nota-se que os estudantes foram mais simplistas, se limitando àquilo que realmente estavam observando, sem se esforçarem em analisar mais profundamente as estruturas apresentadas. Já no segundo bloco de respostas, observa-se uma tentativa maior de elaboração das respostas, mostrando interesse em buscar informações acerca do assunto. Nos dois casos, reafirma-se o proposto por NEVES, CARNEIRO-LEÃO e FERREIRA (2016) sobre a subjetividade da análise de imagens, que muitas vezes pode não ser compreensível para os alunos.

Na questão 8, os estudantes deveriam responder se as células presentes nessas camadas são semelhantes e em seguida, explicar. Vários alunos perceberam que as células não são semelhantes, isto é, variam de acordo com a camada. Porém, a justificativa foi basicamente simples e relacionada com a intensidade da cor e da textura das camadas. Mesmo aqueles alunos que alegaram semelhança entre as células, usaram destes mesmos argumentos como justificativa. Poucos alunos justificaram baseando-se no formato das células. Têm-se como exemplos de respostas:

"Não, porque as cores são diferentes e parecem de texturas diferentes". (Resposta 15)

"Não, algumas tem mais células que outras e de diferentes tipos e formatos". (Resposta 40)

"Sim, as cores são parecidas e elas se misturam". (Resposta 43)

"Não. Cada célula é diferente e também tem uma função diferente." (Resposta 47)

"Não, caso fossem semelhantes, as camadas seriam iguais, de mesma textura." (Resposta 53)

"Não, pois elas estão em camadas diferentes e cada camada tem um tipo de célula." (Resposta 92)

"Sim, a partir de seus formatos podemos dizer que há grande semelhança". (Resposta 93)

É possível observar que, cada aluno teve uma visão diferente da imagem e de como poderiam responder ao que observavam, indicando subjetividade na análise das respostas.

Em seguida foi disponibilizada a seguinte questão 9:

Ao analisar uma lâmina histológica ao microscópio, alunos do curso de Biologia perceberam que a lâmina apresentava a estrutura mostrada acima. Um dos alunos observou a estrutura das células e sugeriu que se tratava de um tecido. Outro aluno sugeriu que se tratava de uma imagem do corte de algum órgão. Qual (is) argumento (s) você utilizaria para resolver o impasse entre os dois alunos? Por quê?

Por ser uma questão muito subjetiva, percebe-se uma grande variedade de respostas. Nota-se nas justificativas uma grande confusão nos conceitos de células, tecidos e órgãos e que, apesar de notarem camadas diferentes na imagem, acreditam se tratar de um único tipo de tecido.

"É um tecido pois é formado por várias células". (Resposta 12)

"É um tecido, porque não aparenta ser um órgão." (Resposta 15)

"O argumento do aluno que sugeriu que fosse um corte de algum órgão, porque os tecidos não são dessa maneira eles são mais juntinhos". (Resposta 18)

"A lâmina apresentava células de formato cúbico que estavam muito próximas a outras com uma quantidade de substância intercelular extremamente reduzida, logo só pode se tratar de um tecido". (Resposta 26)

"É um tecido epitelial tem esse formato cúbico, por isso eles confundiram com corte de órgãos e tecido." (Resposta 28)

"Eu explicaria a eles que é uma porção de tecido epitelial, que reveste órgãos e formam glândulas". (Resposta 40)

"Eu usaria o argumento que os órgãos são formados por tecidos e os tecidos por células, então a imagem trata de tecido por causa das células." (Resposta 52)

"Que eles estão certo e que isso tudo forma o sistema dos tecidos". (Resposta 84)

"Na minha opinião, é apenas a nossa células vista por dentro". (Resp. 91)

"Utilizaria da explicação de que órgãos são compostos por um conjunto de tecidos". (Resposta 95)

A análise dessas respostas reafirma a fragmentação do conhecimento biológico citado por BARROS, JÚNIOR e BITENCOURT (2010), e de como a memorização pode gerar uma falta de conexão entre conceitos básicos, sugerido por MOTOKANE (2015).

Dando continuidade, na terceira etapa do teste de conhecimentos prévios, foram apresentadas quatro questões norteadoras e foi solicitado que os estudantes apresentassem hipóteses.

Na Questão 10, perguntava-se:

Considerando a estrutura histológica (microscópica) da pele, elabore uma hipótese que possa explicar a seguinte situação: A pele humana é considerada uma das principais estruturas de defesa contra a entrada de organismos patogênicos no nosso corpo. De que maneira a pele realiza esse processo de defesa se na sua própria superfície dela existem milhares de microrganismos presentes?

Analisando as respostas para essa questão, percebe-se que os alunos não possuem conhecimento do que é e como se elabora uma hipótese científica.

Muitas respostas, não são condizentes com o nível de conhecimento observado para alunos que estão ingressando o Ensino Médio e há desconhecimento das principais estruturas da pele e suas características tais como epiderme, queratina e células justapostas, necessários para elaborar argumentos plausíveis para essa pergunta. Nota-se também que muitos argumentos foram retirados da íntegra em sites da internet sem nenhuma preocupação na elaboração de uma resposta coerente. É possível encontrar essas respostas nos seguintes links:

(1) <<https://brainly.com.br/tarefa/41525634>> e (2) <<https://www.eucerin.com.br/sobre-pele/conhecimentos-basicos-sobre-a-pele>>.

Nota-se nos trabalhos escolares, principalmente no ensino médio, que os alunos não se preocupam em elaborar textos com suas próprias palavras. O ato de "copiar e colar" da internet está cada vez mais freqüente na elaboração de pesquisas. BARROS (2017) explica que, este hábito surgiu com a possibilidade de acesso a informatização, e os alunos nem mesmo entendem o que estão reproduzindo. Além disso, por falta de conhecimento e orientação, eles não sabem que tal prática configura plágio. Cabe, portanto, a escola intervir pedagogicamente, conscientizando sobre valores éticos e morais acerca desta prática.

Seguem exemplos das respostas:

"A pele consiste no revestimento do organismo, indispensável à vida, pois isola componentes orgânicos do meio exterior, impede a ação de agentes externos de qualquer natureza, evita perda de água, eletrólitos e outras substâncias do meio interno, oferece proteção imunológica, faz termo-regulação, propicia a percepção e tem função secretória". (Resposta 1)

"A camada córnea desempenha um papel fundamental na proteção da pele em relação ao meio ambiente". (Resposta 25)

"Geralmente estas membranas estão cobertas de secreções que combatem os microrganismos. Por exemplo, as mucosas dos olhos estão banhadas em lágrimas, que contêm uma enzima chamada lisozima. Esta ataca as bactérias e ajuda a proteger os olhos das infecções". (Resposta 73)

"Para lutar contra essas agressões, a pele apresenta mecanismos inatos de defesa e proteção, nos quais um ingrediente ativo ou composto cosmético pode ter um efeito: pH, flora comensal, sebo, substâncias antimicrobianas, enzimas antioxidantes, enzimas de desintoxicação, células imunológicas etc." (Resposta 86)

Algumas respostas, mesmo apresentando certa confusão em relação à função de algumas estruturas e não sendo necessariamente hipóteses bem argumentadas, mostram que os estudantes tentaram elaborá-las dentro daquilo que eles interpretaram de suas pesquisas. Seguem-se exemplos:

"Acho que e por causa das varias camadas que a pele tem e também porque a pele se regenera muito rápido impedindo assim de vários organismos estranhos entrar na corrente sanguínea". (Resposta 11)

"Minha teoria é que os tecidos celulares ficam perto um do outro por isso não entra bactérias no nosso corpo". (Resposta 15)

"É porque a pele tem muitas células defensoras que faça que não entrem nenhum tipo de micro organismo". (Resposta 48)

"Quando algum microorganismo estranho entra em contato com a pele, ela causa uma reação para te alertar que algo não segue o padrão." (Resposta 80)

"São varias camadas de pele acredito eu que a camada externa é tipo defesa." (Resposta 87)

"A partir da melanina, escurecendo a pele ou criando uma camada de casca". (Resposta 93)

Um dos objetivos no Ensino de Ciências por Investigação é incentivar o aluno a construir seu próprio conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer, adquirindo habilidades de raciocínio, argumentação e ação, construindo também, dessa forma, sua autonomia. Através do raciocínio, é possível reconhecer a existência de um problema e a melhor forma de solucioná-lo. Dessa forma o aluno passa a compreender como se dá a construção do conhecimento científico (AZEVEDO, 2004).

Na questão 11, foi proposta a seguinte questão investigativa:

Considerando a estrutura histológica da pele, elabore uma hipótese que possa explicar a seguinte situação: Por sermos organismos endotérmicos, assim como todos os mamíferos, nosso corpo apresenta diversos mecanismos de controle de

temperatura interna. Animais muito peludos controlam a temperatura através da língua, patas e focinhos. Esses animais ficam mais confortáveis em dias frios, mas sofrem muito em dias quentes. Considerando a nossa pele, de que maneira nosso organismo controla a troca de calor com o ambiente?

Apesar das respostas serem mais condizentes com a pergunta, é possível perceber que há termos tais como termorregulação, peilotérmicos e hipotálamo, pouco usuais para caracterizar uma resposta autônoma por parte do aluno. Segue exemplos dessas respostas:

"As células adiposas armazenam gordura que serve tanto como reserva de alimentos, além de isolamento termico, ou seja protege o corpo contra o frio". (Resposta 12)

"A temperatura corporal é regulada por uma área cerebral que recebe o nome de hipotálamo. O funcionamento dessa área se assemelha ao de um termostato que deve manter a temperatura do corpo a 37°C para manter os órgãos funcionando de modo correto". (Resposta 28)

"De acordo com as variações de temperatura ambiental, já são instituídos de um sistema termorregulador (peilotérmicos) inconstante se esfriar, ele esquenta , e se esquentar o sangue esfria". (Resposta 40)

"Um exemplo bem clássico é que quando estamos com muito calor "suamos" para liberar água e "refrescar" o corpo e quando estamos com muito frio ficamos "arrepiaados" pois isso forma uma "proteção" do calor do corpo e impede que entre mais frio". (Resposta 92)

Outras respostas foram dadas de forma bastante suscinta, sem maiores argumentações:

"Nosso organismo controla o fluxo de calor com o ambiente pelo suor". (Resposta 15)

"Expelindo ou contendo liquidos dependendo da temperatura". (Resposta 22)

"Com os poros da pele". (Resposta 31)

"Por meio dos pelo e do jeito que a pele reage a cada tipo de temperatura". (Resposta 54)

"Dilata seus vasos periféricos". (Resposta 91)

"Através de nossos pelos e junto com o suor. " (Resposta 93)

Sendo o ensino de histologia complexo, as respostas apresentadas por estes estudantes são coerentes para a idade deles.

Na questão 12, apresentou-se a questão investigativa que se segue:

Considerando a estrutura histológica da pele, elabore uma hipótese que possa explicar a seguinte situação: Diariamente, perdemos uma camada de pele como no

simples ato de esfregar a bucha durante o banho. Sendo assim, por que uma tatuagem permanente não é eliminada com o tempo? E por que a pele não acaba?

Apesar de serem assertivas, notam-se respostas prontas, que se repetem, e reafirmam a falta de autonomia dos alunos ao elaborá-las. BONETTE e VOSGERAU (2010) explicam que a apropriação das informações contidas na internet remete a necessidade de melhorar as metodologias de ensino e aprendizagem, bem como as questões éticas relacionadas a elas, investindo, por exemplo, na formação continuada dos docentes. Por não receberem instruções do uso correto da internet, os estudantes não compreendem a seriedade do problema, não sabendo nem mesmo que há a obrigatoriedade de citar a fonte de pesquisa.

Destacam-se os *links* (1) <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/se-as-celulas-da-pele-se-renovam-por-que-a-tatuagem-nao-sai-com-o>>, e (2) <<https://gec.proec.ufabc.edu.br/o-que-que-a-ciencia-tem/por-que-as-tatuagens-sao-permanentes>> nos quais apresentam textos onde podem ser extraídos trechos completos para a resposta da questão 12, conforme exemplos abaixo:

"A tatuagem permanente não é eliminada com o tempo pois ela esta muitas camadas abaixo, ou seja, para chegar nela, teria que tirar muita pele do lugar. Mesmo assim, a pele não acaba pois ela está sempre sendo "reconstruída" pelas células". (Resposta 5)

"Os tatuadores usam finas agulhas que penetram cerca de 2 milímetros no tecido e, então, injetam gotas de tinta lá dentro, na derme. É por esse motivo que as tatuagens não saem do corpo, enquanto um risco de caneta, que só atinge a epiderme, desaparece com água e sabão". (Resposta 1, 50, 68, 75)

"As tatuagens são feitas em uma das camadas mais profundas da pele que não sofre renovação. o tecido que recobre o nosso corpo e formado por três camadas principais: epiderme mais externa, a derme intermediária, e a hipoderme. e a que esta em constante renovação e a epiderme". (Resposta 98)

Em outras respostas citam a renovação celular, mas não explicam como ela ocorre, indicando um desconhecimento do que seria a mitose nas células da epiderme:

"Porque a tatuagem é feita na carne,e a pele se regenera". (Resposta 8)

"Pois a agulha vai até a derme, e a pele que trocamos e a epiderme. a epiderme se regenera constantemente". (Resposta 12)

"Porque as células que formam a pele se regeneram". (Resposta 34)

Outras respostas são ainda mais suscintas, sem maiores explicações, não permitindo compreender o grau de conhecimento sobre histologia que o aluno possui:

"Porque a tatuagem foi feita em camadas por toda pele". (Resposta 33)

"Porque a agulha da tatuagem penetra a pele e assim fica por baixo e não sai". (Resposta 48)

"Pois fica em camadas profundas da pele". (Resposta 90)

"Porque a coloração pode ultrapassar várias camadas da pele". (Resposta 91)

Na questão 13, propôs-se:

Considerando a estrutura histológica da pele, elabore uma hipótese que possa explicar a seguinte situação: O tato é considerado um dos sentidos mais importantes do nosso corpo. As pessoas com deficiência visual, por exemplo, são capazes de interpretar o ambiente em que estão com bastante agilidade e sensibilidade através do tato. Como esse sentido interage nosso corpo com o meio externo?

Percebe-se novamente que links como (1)
 <<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/sentido6.php>>, (2)
 <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/orgaos-do-sentido-visao-audicao-tato-olfato-e-paladar.htm>> e (3) <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/os-cinco-sentidos.htm>> foram consultados e as respostas copiadas na íntegra, reafirmando a falta de autonomia do aluno. Pode-se citar trechos tais como:

"O tato é responsável por perceber vibrações, captar a pressão, além de perceber a dor e as diferenças de temperatura. Diferentemente dos outros sentidos, ele não está localizado em um único local, pois está presente em praticamente todas as regiões do corpo, uma vez que os receptores localizam-se na pele". (Resposta 1, 2, 5, 50, 74)

"O tato e a percepção de que algo tocou nossa pele e de que esse toque ocorreu em determinado ponto dela, os receptores que acusam a dor, dão a informação importante que algo está errado em nosso corpo. (Resposta 12, 13, 14)

"O meio interno e o externo proporcionam uma grande variedade de sensações, que são percebidas graças ao nosso sistema nervoso e aos nossos órgãos dos sentidos. Esses últimos captam informações do meio para que elas sejam levadas até o sistema nervoso central, onde ocorrerá a produção de respostas, que poderão ser voluntárias ou involuntárias". (Resposta 20, 37)

"Os receptores do tato percebem as diferenças de pressão (receptores de pressão), traduzem informações recebidas pelo contato com diferentes substâncias químicas, percebem também a transferência de energia térmica que ocorre de um corpo para outro (receptores de calor)". (Resposta 18, 52, 81, 82)

Outras respostas foram mais autônomas, porém, sem apresentar-se como uma hipótese que respondesse a pergunta original:

"O tato transmite informações para os demais sentidos assim quem e deficiente visual esta mais atenta e consegue perceber informações despercebidas por quem enxerga". (Resposta 15)

"De forma super avançada por indeus de pequeno utilizarmos esse sentido então quando estamos em um meio externo o nosso cérebro já leva

informações para o cérebro para que haja um upgrade no nosso tato". (Resposta 16)

"Porque a pessoa com deficiência visual para se locomover e continuar vivendo sua vida normal ela (ele) usa um dos seus quatro sentidos (são cinco mas ela terá que usar quatro pois não pode enxergar) é o tato é importante pois ela consegue imaginar o q é pelo o q sente quando toca. (Resposta 24)

Algumas respostas são mais sucintas, sem demonstrar conhecimento do mecanismo de percepção dos sentidos:

"Interagindo , distinguindo , demonstrando carinhos, afetos e etc". (Resposta 19)

"Através do tato podemos indentificar formatos de objetos, e a temperatura". (Resposta 34)

"O tato sente as temperaturas climáticas, e objetos em seu redor". (Resposta 42)

"Pois o tato é um dos cinco sentidos e através dele que podemos perceber textura, temperaturas e sensações de dor". (Resposta 55)

Podemos inferir que existe uma dificuldade em inserir propostas investigativas no ambiente escolar, torna-se relevante buscar estratégias que sejam capazes de favorecer atividades com viés investigativo em sala de aula.

Conclui-se com essa atividade de levantamento de conhecimentos prévios dos alunos que a presença do professor mediando as discussões evita que os alunos se percam em respostas prontas da internet permitindo o desenvolvimento de sua autonomia. Quanto ao tema proposto, há uma falta de conhecimentos básicos sobre termos que envolvem a parte de histologia, indicando a necessidade de se ter uma etapa de contextualização numa sequência didática ou outra atividade investigativa.

Sendo assim e a partir das análises dos referenciais teóricos, elaborou-se a sequência didática investigativa proposta nesse trabalho, para ser aplicada em momento presencial, afim de se obter melhores resultados.

5.2 - A Sequência Didática Investigativa:

Considerando o referencial teórico estudado, foram observados passos importantes para a elaboração da sequência didática sugerida neste trabalho.

1ª etapa) Diagnóstico prévio e orientação:

A primeira etapa - *diagnóstico prévio e orientação* - foi dividida em dois momentos. No primeiro momento, deverá ser aplicado um questionário inicial que para recorrer aos conhecimentos prévios dos alunos como parte da aplicação da sequência didática aqui proposta. Esse diagnóstico será no modelo de um *Quiz* interativo, com questões objetivas sobre tecidos e a organização dos seres vivos. Nesse caso, os alunos precisarão utilizar seu próprio aparelho de celular (Caso o aluno não tenha celular ou internet disponível, poderá fazer em dupla com outro colega). O *Quiz* foi elaborado no site **www.kahoot.it**. O *print* das questões se encontra no APÊNDICE 2.

A fase de orientação contribui para a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes em que eles podem articular a sua capacidade de observação e descrição da realidade por meio do estímulo a curiosidade e desenvolvendo uma postura investigativa sobre um assunto. O engajamento dos estudantes na resolução de problemas contribui para que eles compreendam como a ciência funciona (SCARPA; CAMPOS, 2018).

A fim de dinamizar o momento de levantamento de conhecimentos prévios, foi escolhido trabalhar com questões elaboradas no site *Kahoot*, por meio de um *Quiz* digital. Segundo CASTILHO; SARAIVA e NOGUEIRA (2020), o *Kahoot* é uma plataforma virtual de criação gratuita de questionários, *quizzes games*, com perguntas de múltipla escolha, que permite aos educadores e estudantes investigarem, criarem, colaborarem e compartilharem conhecimentos. Os estudantes participam respondendo às questões utilizando seu próprio dispositivo e o *Kahoot* contabiliza o desempenho dos participantes considerando o número das respostas corretas e o tempo para respondê-las. Esses mesmos autores perceberam que, com a aplicação do *game*, houve maior interação e participação unânime dos estudantes que apresentaram maior atenção e curiosidade, favorecendo o aprendizado.

ANDRADE e REZENDE (2018) também consideram que a utilização de *smartphones* e *tablets* em sala de aula auxilia nas atividades pedagógicas e, tanto o aluno quanto o professor, entendem que, nem sempre, diversão e tecnologia precisam

estar separadas do contexto escolar. O *Kahoot* como jogo digital proporciona momentos de aprendizagem colaborativa, com valorização de conhecimentos prévios e desenvolvidos durante o jogo, gerando entusiasmo e autonomia no aprendizado.

No segundo momento da etapa de diagnóstico prévio e orientação, agora de forma manuscrita, os alunos formarão 4 grupos e cada grupo receberá uma micrografia digitalizada da estrutura da pele humana, porém sem identificação, a fim de que possam analisar e discutir o questionamento investigativo inicial. Após a discussão das respostas, com interação entre e os grupos e mediada pelo professor, novo questionário será aplicado, também relacionado com a mesma micrografia apresentada. Esta atividade está detalhada no APÊNDICE 3.

2ª etapa) Contextualização:

Sugere-se para a sequência didática aqui proposta que esse momento de contextualização seja realizado por meio da apresentação de um documentário e análise de imagens esquemáticas e micrográficas. Portanto, no primeiro momento, os alunos assistirão ao documentário “A evolução da pele” da *History Channel* (já em *download*). Será exibido na biblioteca da escola e tem uma duração aproximada de 40 minutos. O filme aborda o tema pele sob uma perspectiva evolutiva, relacionando as adaptações dos vertebrados ao meio externo por meio dessa estrutura. O objetivo em se discutir o documentário com os alunos é fazer compreender a importância da pele na comunicação do corpo com o ambiente.

No segundo momento da contextualização, há de se discutir oralmente o documentário direcionando os alunos com os seguintes questionamentos:

- “Como foi a evolução da pele nos diversos organismos?”
- “Qual foi a importância da pele na conquista dos diversos tipos de ambientes?”
- “Quais aspectos funcionais da pele permitiram a adaptação dos seres vivos?”
- “Quais estruturas da pele permitem a sobrevivência das espécies nos seus ambientes?”
- “Se a pele não tivesse adquirido tais estruturas, teria sido possível a conquista do ambiente terrestre?”

MUNFORD e LIMA (2007) explicam que a contextualização gera um espaço de discussão sobre as explicações dos colegas comparando-as com as explicações científicas fazendo com que as próprias ideias sejam revisadas e reelaboradas. A relação da contextualização com o conhecimento científico consolidado pode ser estabelecida

por meio de diferentes tipos de atividades. O professor pode introduzir, ele mesmo, conceitos e teorias cientificamente aceitas, ou os alunos podem explorar fontes disponíveis com diferentes níveis de autonomia.

Numa SDI, os alunos se deparam com questionamentos que requerem engajamento e o desenvolvimento de estratégias com certa autonomia. Para isso, é necessário resgatar os conhecimentos já estabelecidos a fim de oferecer condições e estímulos adequados para a resolução de um problema. Para compreender os possíveis dados que serão obtidos no decorrer de uma atividade investigativa, os alunos precisam de conceitos iniciais que permitirão construir uma conclusão para a questão colocada (TRIVELATO; TONIDANTEL (2015).

Em grupo, a atividade do segundo momento seguirá com a identificação das partes de um desenho esquemático da pele humana comparando com a imagem da micrografia inicial, respondendo ao questionário referente a essa atividade e detalhada no APÊNDICE 4. De acordo com POSSETE (2014), o uso de imagens como recursos didáticos e pedagógicos em sala de aula é importante não apenas para ilustrar ou facilitar o aprendizado do aluno, mas, tem também como finalidade, ser um auxiliador para melhor exploração de conceitos, ideias e bases fundamentais na disciplina de Ciências da Natureza.

3ª etapa) Investigação: Questões norteadoras

Uma das etapas do método científico proposto no ensino por investigação é a elaboração e o teste de hipóteses. É um grande desafio compreender quais questões são realmente científicas. De acordo com MUNFORD e LIMA (2007), essas questões devem estar centradas em alguma situação natural e relacionadas a conceitos científicos que geram observação, coleta e uso de dados para desenvolver explicações ao fenômeno.

Por meio de sorteio, cada grupo receberá uma situação-problema. Estas são perguntas-chaves, norteadoras e problematizadoras, sobre a morfofuncionalidade da pele, para as quais cada grupo deve elaborar hipóteses que conduzirão as suas pesquisas. Com o professor mediando a discussão, cada grupo deverá anotar a hipótese mais aceita por eles e as quais serão pesquisadas extraclasse.

Grupo 1) A pele humana é considerada uma das principais estruturas de defesa contra a entrada de organismos patogênicos no nosso corpo. De que maneira a pele realiza esse processo de defesa se na sua própria superfície existem milhares de microrganismos presentes?

Grupo 2) Por sermos organismos endotérmicos, assim como todos os mamíferos, nosso corpo apresenta diversos mecanismos de controle de temperatura interna. Animais muito peludos controlam a temperatura através da língua, patas e focinhos. Esses animais ficam mais confortáveis em dias frios, mas sofrem muito em dias quentes. Considerando a nossa pele, de que maneira nosso organismo controla a troca de calor com o ambiente?

Grupo 3) Diariamente, perdemos uma camada de pele como, por exemplo, no simples ato de esfregar a bucha durante o banho. Sendo assim, por que uma tatuagem permanente não é eliminada com o tempo? E por que a pele não acaba?

Grupo 4) O tato é considerado um dos sentidos mais importantes do nosso corpo. As pessoas com deficiência visual, por exemplo, são capazes de interpretar o ambiente em que estão com bastante agilidade e sensibilidade através do tato. Como esse sentido interage nosso corpo com o meio externo?

O problema e os conhecimentos prévios dos alunos devem dar condições de criação de hipóteses que possam ser testadas procurando resolver o problema em questão (CARVALHO, 2013). Ao elaborarem suas hipóteses, os estudantes podem explicitar seus conhecimentos e modelos explicativos sobre o assunto em questão e ao mesmo tempo colabora com o professor facilitando a compreensão das concepções prévias dos estudantes (TRIVELATO; TONIDANTEL (2015).

MAZZOTTI e GEWANDSZNAJDER (1998) explicam que hipóteses são suposições, palpites, soluções provisórias, que tentam resolver um problema ou explicar um fato, sendo que esse mesmo fato pode ser explicado por várias hipóteses ou teorias diferentes e que podem ser testados de forma controlada.

4ª etapa) Experimentação:

Nesta etapa, em sala de aula, após pesquisa extraclasse, os grupos deverão discutir a possível metodologia a ser utilizada por eles para testar e confirmar suas hipóteses.

SCARPA e CAMPOS (2018) dizem que, de posse das hipóteses, uma das estratégias para a coleta de dados e informações é a *experimentação* que trata de uma metodologia específica, mais relacionada com o teste de hipóteses. Outra estratégia seria a *exploração*, que permite o uso de diversas metodologias para coleta, organização e sistematização dos dados e informações relevantes com as quais possa se construir as explicações que respondam à questão.

De acordo com GRASSI e BRAGUINI (2017), entre as metodologias que podem ser utilizadas no ensino investigativo são atividades experimentais, que permitem a aplicação do método científico na sua totalidade. Para a formação de jovens, elas são relevantes e desafiadoras, pois permitem construir hipóteses, planejar o experimento e relacioná-lo com fatos cotidianos testando, organizando e interpretando dados e, a partir deles, tirarem suas próprias conclusões.

Após essa atividade, haverá uma pausa de 15 dias como prazo para elaboração do material e prática a serem utilizados na Feira de Ciências.

5ª etapa) Culminância: Feira de Ciências

Para culminância e apresentação das pesquisas e metodologias investigadas, sugere-se que os trabalhos sejam apresentados na forma de feira de ciências. Cada grupo fará a exposição das ferramentas, isto é, das estratégias utilizadas para comprovar a hipótese elaborada. Caberá aos alunos estabelecer quais as estratégias mais apropriadas para essa comprovação, sendo necessário abordar a(s) principal (ais) estrutura (s) da pele que participam da função citada na situação-problema. Poderão ser apresentados modelos tridimensionais para demonstração da estrutura da pele, utilizando materiais de livre escolha, tecnologias digitais, jogos didáticos ou outras estratégias para apresentação de seus dados de pesquisa.

De acordo com CORSINI e ARAÚJO (2005), as Feiras de Ciências são onde os alunos, após uma atividade de investigação científica, expõem e discutem suas descobertas e resultados, podendo também colocá-los a disposição da comunidade. Isso

possibilita aos alunos expositores oportunidades de crescimento científico, cultural e social.

Tais características também foram relatadas por MACEDO (2017) em suas observações sobre feira de ciências, onde ele cita que é o momento de motivação dos alunos, pois eles podem criar com criatividade e curiosidade, tendo o primeiro contato com a pesquisa relacionando-a com seu cotidiano. Durante o processo de ensino-aprendizagem, tanto o público quanto os alunos demonstram satisfação ao participar do evento tendo a atenção voltada para cada explicação realizada com sucesso.

Ao analisar a realização de uma feira de ciências, SOUZA et al., (2020) concluíram como positivo a criatividade e o protagonismo estudantil, bem como o envolvimento de toda comunidade escolar. Também concluíram que a feira contribui para o desenvolvimento intelectual e crítico dos alunos, e a sua inserção na iniciação científica. Eventos deste tipo tornam significativo o processo de ensino-aprendizagem de uma forma contextualizada.

Para legitimação da SDI, a proposta da feira de ciências, para a apresentação de dados, é necessária para que a atividade científica seja divulgada a toda comunidade como requisito de uma proposta investigativa.

6ª etapa) Sistematização:

Após toda a apresentação dos trabalhos, faz-se necessário sistematizar com os alunos todas as informações obtidas a fim de organizar o conhecimento adquirido.

No último momento, na aula seguinte à feira de ciências, o processo de sistematização se fará em duas etapas. No primeiro momento, haverá uma discussão com os alunos sobre todo o processo de construção da atividade, levando-os a tomar consciência das ações deles, do que desenvolveram e no que podem melhorar tanto no trabalho individual quanto no coletivo na busca de um aprendizado mais efetivo. Tal discussão será mediada por perguntas tais como:

- “Como conseguiram resolver o problema?”;
- “Que estratégias foram utilizadas?”;
- “O que funcionou, ou não?”;
- “O que fariam de diferente?”

MUNFORD e LIMA (2007) explicam que é importante os alunos comunicarem e justificarem suas explicações, pois esse momento exige que eles articulem a questão

investigada, os procedimentos adotados na coleta e análise de dados, as evidências obtidas e a revisão de outras possíveis alternativas. Essa discussão pode gerar oportunidade de elaborar suas próprias questões em outros trabalhos propostos além de desenvolver a capacidade de avaliar aquilo que os colegas produziram. Podem, então, ter um conhecimento mais apropriado acerca das práticas dos cientistas e dos processos de construção de teorias científicas uma vez que a aprendizagem se torna mais aprofundada e significativa devido aos elementos da pesquisa passarem a fazer sentido no seu cotidiano.

No segundo momento de sistematização, será proposto a elaboração de um mapa conceitual sobre Histologia no qual deverá ser contemplado os seguintes aspectos: O que é e quais os tecidos existentes e suas funções.

Segundo FILHO (2007), os mapas conceituais são ferramentas educacionais bastante úteis, pois possibilitam relacionar diversos conceitos de um mesmo conteúdo. Podem ser construídos a partir de concepções prévias e questões instigadoras, além de auxiliarem na avaliação da aprendizagem.

Os mapas conceituais podem ser utilizados tanto como uma técnica de ensino, como de avaliação, bem como um modo de expressar a aprendizagem e suas implicações. Podem levar a um aumento de conceitos e suas relações, além de expor as particularidades do aprendizado de cada aluno, desde que não sejam objetos apenas de uma avaliação somativa. Os mapas conceituais podem dar novo significado às ideias formadas no processo de aprendizagem do aluno (RAMOS; BAGIO, 2020).

Espera-se, portanto, que, com a aplicação da dinâmica de sistematização, os estudantes sejam capazes de concretizar o aprendizado sobre tecidos e suas funções, bem como seja mais um instrumento que evidencie para o professor a eficiência dessa sequência didática para o ensino de histologia.

Com o intuito de contribuir com a melhoria do ensino e aprendizagem de histologia, tem-se como produto deste trabalho a elaboração de uma Cartilha Didática. recurso didático contendo o roteiro de todas as atividades da SDI aqui proposta, de forma a disponibilizá-la para outros educadores. NICOLA e PANIZ (2016) explicam que a utilização de diferentes recursos didáticos no processo de ensino pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa. Pode-se contextualizar melhor os conteúdos apresentados pelo professor permitindo ampliar os conhecimentos dos alunos, tanto os já existentes quanto a construção dos novos. Há várias vantagens na variação de recursos didáticos, entre elas é possível tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e

dialogadas onde os alunos possam desenvolver suas habilidades, assim, demonstrando maior interesse pelas aulas e a aprendizagem, portanto, se tornando mais fácil. Por outro lado, o professor poderá visualizar de forma mais efetiva os resultados do seu trabalho, realizando uma reflexão de como poderá dar seguimento às atividades.

A escolha da cartilha como meio de divulgação da SDI é devido ao fato dela tornar determinadas temáticas atrativas e promover a integração do conhecimento científico com a divulgação de novos conhecimentos à comunidade em geral (RABELO; GUTJAHR; HARADA, 2015). Além disso, MARTEIS, MAKOWSKI e SANTOS (2011) explicam que as cartilhas são instrumentos facilitadores das atividades do educador, atuando como ferramenta mediadora da discussão entre professores e alunos sobre um determinado tema.

A cartilha foi elaborada baseada na pesquisa e análise dos referenciais teóricos e dos dados obtidos com a aplicação dos questionários de análise de conhecimentos prévios, realizados através do *Google Classroom/ forms*.

Buscou-se manter ao longo da cartilha uma linguagem simples e didática, ilustrada e de formato adequado a fim de que ela se torne um objeto interessante e de fácil aplicação da sequência didática. MENDES e OLIVEIRA (2017), explicam que, ao ser estruturada na perspectiva de proporcionar um aprendizado sistêmico, a cartilha se torna um veículo que leva o aluno a construir uma visão crítica do conhecimento científico e da sua relação com a sociedade e, assim, torna o professor um mediador do conhecimento e o aluno o produtor deste. Essa perspectiva vai de encontro ao Ensino de Ciências por Investigação, reafirmando sua importância e sua ampliação na construção do aprendizado.

A cartilha, em seu formato de *flipbook*, pode ser visualizada através do link <<https://heyzine.com/admin/view?n=2ea67d4079e0acf482f77978ea3e308ab962fa55.pdf&adminKey=7625612d8d395686b0ff511d5a35e6cc#page/36>>

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. C. S.; BARROS, I. O. **Tapete histológico como proposta para uma melhor aprendizagem de Histologia Animal para estudantes do Ensino Médio**. VII ENALIC, Fortaleza/CE, 2018.

ALVES, L. **Educação remota: entre a ilusão e a realidade**. Revista Interfaces Científicas, Aracaju/SE, v.8, n.3, 2020.

ANDRADE, G. T. B. **Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas**. Revista Ensaio, Belo Horizonte/MG, v.13, n.01, 2011.

ANDRADE, C. D. F.; REZENDE, A. L. A. **As potencialidades do uso do kahoot nas práticas pedagógicas no processo de alfabetização**. V CONEDU - Congresso Nacional de Educação, Recife/PE, 2018.

ANDRÉ, M.; GATTI, B. A. **Métodos qualitativos de pesquisa em educação no Brasil: origens e evolução**. Repositório de arquivos, UFFS, Chapecó/SC, 2008.

ARRUDA, E. P. **Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19**. Revista de educação à distância-EmRede, UFMG, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

AZEVEDO, M. P. C. S. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. Pioneira, São Paulo, cap. 2, p. 19-33, 2004.

BARBOSA, F. S. **Modelo de impedância de ordem fracional para a resposta inflamatória cutânea**. Orientadores: Márcio Nogueira de Souza e Alexandre Visintainer Pino. 2011. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Biomédica, 2011.

BARCAUI, E.O; CARVALHO, A.C.P; PIÑEIRO-MACEIRA, J; BARCAUI, C.B; MORAES, H. **Estudo da anatomia cutânea com ultrassom de alta frequência (22 MHz) e sua correlação histológica**. Radiol Bras. 2015 Set/Out;48(5):324–329.

BARROS, A. L; JÚNIOR, A. J. V; BITENCOURT, P. S. P. **Uma experiência na produção de materiais didáticos por alunos do ensino médio: uma forma de aprendizagem ativa**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia/GO, vol.6, n.11, 2010.

BARROS, J. **Plágios no âmbito escolar**. Brasil Escola. 2017. Disponível em: <<http://educador.brasilescuela.uol.com.br/orientacoes/plagios-no-ambito-escolar.htm>> Acesso em: 02/03/2022.

BATISTA, R. C; OLIVEIRA, J. E; RODRIGUES, S. F. **Sequência didática – Ponderações teórico-metodológicas**. XVIII ENDIPE-Didática e Prática de Ensino no contexto político contemporâneo: cenas da Educação Brasileira, Cuiabá/MT, 2016.

BENY, M. **Histologia e fisiologia da pele.** Fundamentos de Cosmetologia. Vol. 25. 2013.

BERNARDO, A. F. C.; SANTOS, K.; SILVA, D. P. **Pele: Alterações anatômicas e fisiológicas do nascimento à maturidade.** Revista Saúde em Foco, nº 11, 2019.

BONETTE, L. M. C.; VOSGERAU, D. S. R. **O plágio por meio da internet:** uma questão ética presente desde o ensino médio. Educação em Revista, Marília, v. 11, n.2, p. 7-22, Jul.-Dez. 2010.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. **Aprendizagem Baseada em Problemas:** um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.22, n. 83, 2014.

BRANDÃO, W. F. M.; LIMA, T. C. S.; VIEIRA, G. C.; MENDES, B. T. **Gamificação no Ensino da Histologia Humana.** V Congresso sobre Tecnologia na Educação. Educação do Futuro: Tecnologias e Pessoas para transformar o Mundo, João Pessoa/PB, 2020.

BRUNO, G. S.; CAROLEI, P. **Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 851-878, 2018.

BUTTOW, N. C.; CANCINO, M. E. C. **Técnica histológica para a visualização do tecido conjuntivo voltado para os ensinos Fundamental e Médio.** Aula prática de tecido conjuntivo. Arq Mudi, Maringá/PR, p. 36-40, 2007.

CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. CENGAGE, São Paulo, 2013.

CASTILHO, W. S; SARAIVA, L. M; NOGUEIRA, F. R. A. **A utilização do aplicativo kahoot como metodologia de avaliação para inserção da física das radiações no ensino médio.** Instituto Federal do Tocantins/ IFTO, UFAC, v. 7, n. 1, 2020.

CORSINI, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. **Feira de Ciências como espaço não formal de ensino: um estudo com alunos e professores do ensino fundamental.** Faculdade de Ciências, Repositório, UNESP, Bauru - SP, 2005.

FILHO, J. R. F. **Mapas conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica.** Ciências & Cognição, Vol. 12, 2007.

FREITAS, J. L. A.; MANCINI, K. C. **Sequência Didática: o conhecimento empírico contextualizando o ensino de Histologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Ensino Médio.** Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, Vol.6, nº2, p.70-82, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª Edição, São Paulo, Editora Atlas S.A, 2002.

GRASSI, E. P.; BRAGUINI, W. L. **O ensino de ciências através da experimentação: aprendizagem por investigação, análise e interpretação de resultados.** Os desafios da escola paranaense na perspectiva do professor, PDE, Vol 1, 2016.

JUNQUEIRA, L. C. U; CARNEIRO, J. **Sistema Tegumentar.** Histologia Básica, 11ª Ed. Rio de Janeiro, 2008.

LEITE, J. C.; JÚNIOR, C. A. O; RODRIGUES, M. A. R. **Argumentação de um grupo de professores acerca do uso de atividades investigativas.** Revista Insignare Scientia, Vol.1, 2018.

MACEDO, K. O. **A Feira de Ciências como estratégia de ensino.** IV CONEDU 2017.

MARSHNER, R. **Ferramentas alternativas para o ensino e aprendizagem de Histologia Animal no Ensino Médio.** Dissertação de Mestrado, PROFBIO, UFPR, 2019.

MARTEIS, L. S.; MAKOWSKI L. S.; SANTOS R. L. C. **Abordagem sobre Dengue na educação básica em Sergipe: análise de cartilhas educativas.** Scientia Plena, Vol.7, nº. 6, 2011.

MAZZOTTI, A. J. A; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa.** 2ª Edição, THOMPSON, 1998.

MENDES, M. M. D; OLIVEIRA, G. L. **A produção de cartilhas científicas: uma proposta pedagógica sobre sustentabilidade no ensino médio.** CEAR- Centro de Ensino e Aprendizagem em Rede, 2017.

MEMORANDO-CIRCULAR Nº 11/2021. **Assunto: Disponibilização do Plano de Estudos Tutorado (PET 1).** SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte, 04 de março de 2021.

MONTANARI, T. **Recursos virtuais para o ensino presencial e remoto de Histologia.** Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, Vol.14, nº2, 2016.

MORAIS, A. F; OLIVEIRA, L.; FUNAYAMA, J. C. **O jogo da memória como recurso lúdico para o ensino de Histologia Básica.** 7ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS, 4º Simpósio de Pós-Graduação, Poços de Caldas – MG, 2015.

MOREIRA, M. A; OSTERMANN, F. **Sobre o ensino do método científico.** Instituto de Física. UFRGS, Porto Alegre/RS, Cad.Cat.Ens.Fís., v.10, n.2: p.108 - 117. 1993.

MORIN, V. L.; LUDKE, E. **Ensino de Histologia e Anatomia de Aparelho Reprodutor Feminino.** Revista Vivências, Erechim, Vol.16, nº30, p. 15-29, 2020.

MOTOKANE, M. T. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia.** Revista Ensaio. Belo Horizonte, Vol. 17, p.115-137, 2015.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Rev. Ensaio. Belo Horizonte, Vol.09, nº01, 2007.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia.** Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, Vol. 2, n. 1, 2016.

NEIVES, R. F; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A; FERREIRA, H. S. **A imagem da célula em livros de biologia: uma abordagem a partir da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia.** Investigações em Ensino de Ciências, Vol.2, 2016.

OLIVEIRA, M. A. M.; LISBOA, E. S. S; SANTIAGO, N.B. **Pandemia do coronavírus e seus impactos na área educacional.** Pedagogia em Ação, Belo Horizonte, Vol.13, nº 1, 2020.

OLIVEIRA, M. I. B.; SILVA, M. I.; ABREU, I. H.; PEREIRA, V. C. A. S.; MAGALHÃES, M. S. **Uma proposta didática para iniciar o ensino de Histologia na Educação Básica.** Revista Ciências em Extensão, UNESP, Vol 12, nº4, 2016.

OLIVEIRA, R. K. B. P. **Atlas Histológico digital: Desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica para o ensino de Biologia.** Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. UFPE, Vitória de Santo Antão, Núcleo de Biologia, 2017.

PEREIRA, D. O. S. **Avaliação qualitativa e suas práticas: Relação para uma aprendizagem eficiente.** Revista Partes, São Paulo, 2011.

PIEMONTE, M. R.; WANDERER, C.; RIOS, F. S.; FARIAS, E. L. P. **Dissecação de coxa e perna de galinha e uso de Cards Histológicos como ferramenta metodológica para o estudo de Biologia Tecidual.** Revista Gestão & Saúde, RGS, 2019.

POSSETE, E. E. **Ensino de ciências: o uso de imagens e desenhos científicos nas aulas de ciências.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. PDE, 2014, Secretaria de Estado da Educação, Paraná, 2014.

RABELO, R.C; GUTJAHR, A. L. N; HARADA, A. Y. **Metodologia do processo de elaboração da cartilha educativa “o papel das formigas na natureza”.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia/GO, Vol.11, p.2769 - 2777, 2015.

RAMOS, R. P; BAGIO, V. A. **Mapas conceituais no ensino de ciências: Uma estratégia potencialmente significativa para o processo didático.** Revista Exitus, Santarém/PA, Vol. 10, 2020.

SANTOS, A. C. P.; PINHO, A. P. S.; SILVA, A. N.; SILVA, V. P.; GOMES, M. A. **A inserção de recursos lúdicos e visuais no ensino de embriologia e histologia: uma proposta alternativa no processo didático-pedagógico.** Janus, Lorena. Nº 19, 2014.

SANTOS; K. G. L.; RECK, V. C. C.; NASCIMENTO, R. C. G. **Um breve olhar sobre práticas de avaliação qualitativa e avaliação quantitativa em uma escola pública.** XVI SEMINÁRIO DA UNICRUZ, 2011.

SANTOS, L. C.; OLIVEIRA, C. L. C. **O jogo digital Quiz dos Tecidos, as contribuições da monitoria para o ensino de Histologia e para a formação acadêmica do monitor.** Periódicos Horizontes, USF, Itatiba/SP, 2017.

SANTOS, W. L. P. S. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Programa de Pós-Graduação em Educação e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, UNB, 2007.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, Vol.17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor.** 2013.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidade do ensino de Biologia por investigação.** Estudos avançados, 2018.

SILVA, F. A. R. **O ensino por investigação e as práticas epistêmicas: referencias para a análise da dinamica discursiva da disciplina “projetos em bioquímica”.** Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix/UFGM /Faculdade de Educação, 2009

SILVA, G. B.; RODRIGUES, A. B.; FREITAS, S. R. S. **O ensino do Tecido Hematopoiético pela ótica da modelização: uma abordagem factível.** Cadernos de Educação, Vol.16, nº 32, 2017.

SILVA, G. L. F.; DIONIZIO, F. Q.; COSTA, P. K. A. **Análise dos referenciais teóricos dos trabalhos de modelagem matemática apresentados no XI EPREM.** IX ANPED SUL, 2012.

SILVA, M. E., SOUZA, V. S.; SILVA, E. C.; LUCENA, M. G. S. **Confecção e aplicação de modelos didáticos para a disciplina de Biologia o Ensino Médio.** Revista Vivência em Ensino de Ciências, 3ª Ed.Especial, 2018.

SILVA, W. S. **A pesquisa qualitativa.** Horizontes - Revista de Educação, Dourados/MS, Vol. 2, nº.3, P. 109-112, 2014.

SOUSA, N. P. R.; NOGUEIRA, L. C.; FERREIRA, G.; VIANA, R. H. O. **Feira de Ciências como estratégia de iniciação e divulgação científica na educação básica.** Revista Humanidades e Inovação, v.7, n.18, 2020.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANTEL, S. M. R. **Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino de biologia.** Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2015.

XEXÉU, G. **O que são jogos?** Revista LUDE - Ludologia, Engenharia e Simulação, 2013.

**APÊNDICE 1- Aplicação remota da atividade de conhecimentos prévios via
Google forms - Print das questões objetivas da primeira etapa**

➤ Questão 1 - O que é histologia?

1) O que é histologia? *

- É o estudo dos sistemas
- É o estudo dos órgãos
- É o estudo dos tecidos
- É o estudo das células

➤ Questão 2) O que é um tecido:

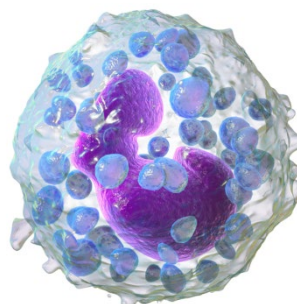
2) O que é um tecido: *

- Um agrupamento de órgãos
- Um agrupamento de moléculas
- Um agrupamento de células
- Um agrupamento de sistemas

➤ Questão 3) A imagem abaixo se refere a:

3) A imagem abaixo se refere a: *

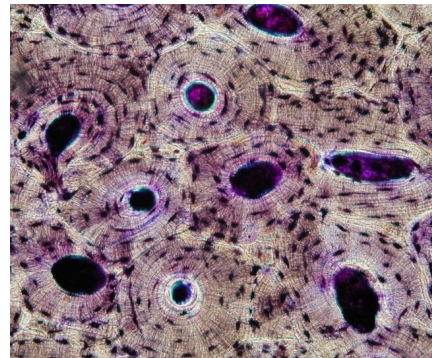
- Uma célula
- Um tecido
- Um órgão
- Um sistema



➤ Questão 4) A imagem abaixo se refere a:

4) A imagem abaixo se refere a: *

- Uma célula
- Um tecido
- Um órgão
- Um sistema



➤ Questão 5) Que relação há entre célula, tecido e órgãos?

5) Que relação há entre célula, tecido e órgãos? *

- O conjunto de tecidos é formado por órgãos
- O conjunto de sistemas forma um tecido
- O conjunto de órgãos forma a célula
- O conjunto de células forma um tecido

APÊNDICE 2 - 1º momento do teste de conhecimentos prévios da SDI - Print das questões do Quiz elaborado no site www.kahoot.it
<<https://create.kahoot.it/preview/1cab069c-e25d-4f20-bcd9-7a1d09e6b86d>>

O que é um tecido?

28



Pular

0 Resposta

▲ Um agrupamento de órgãos

◆ Um agrupamento de células

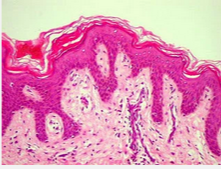
● Um agrupamento de moléculas

■ Um agrupamento de sistemas

1/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

A imagem abaixo se refere a um (a):

24



Pular

0 Resposta

▲ Órgão

◆ Célula

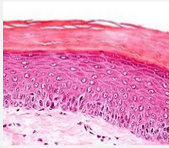
● Tecido

■ Sistema

2/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

Um aluno afirmou que a imagem abaixo apresenta um único tecido.

25



Pular

1 Resposta

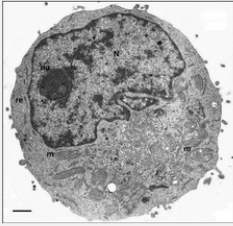
◆ Verdadeiro

▲ Falso

3/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

A imagem abaixo se refere a um (a):

26



Pular

0 Resposta

▲ Tecido

◆ órgão

● Célula

■ Sistema

4/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

Que relação há entre célula, tecido e órgãos?

27



Pular

0 Resposta

▲ O conjunto de tecidos é formado por órgãos

◆ Um conjunto de órgãos forma células

● Um conjunto de sistemas forma um tecido

■ Um conjunto de células forma um tecido

5/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

O que é Histologia?

27



Pular

0 Resposta

▲ É o estudo dos sistemas

◆ É o estudo das células

● É o estudo dos tecidos

■ É o estudo dos órgãos

6/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

APÊNDICE 3 - 2º momento do teste de conhecimentos prévios - análise de micrografia da pele humana (Figura 1)

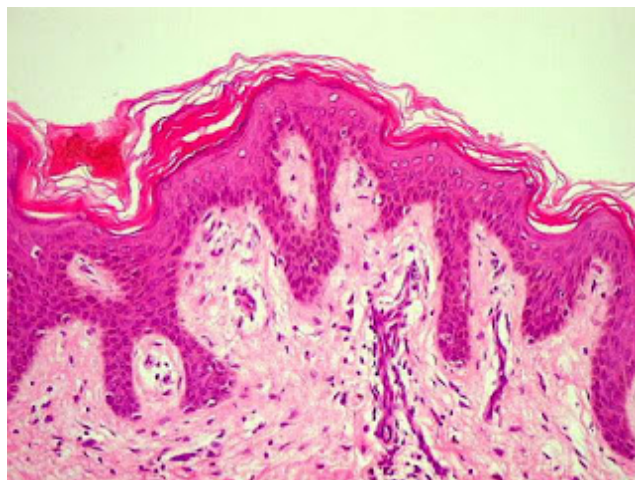
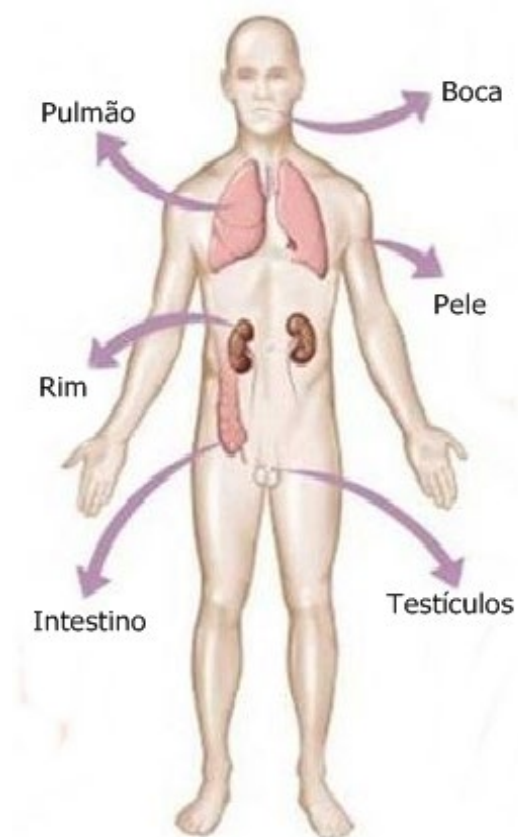


Figura 1 - Micrografia da pele humana

<https://www.biomedicinatotal.com.br/2015/07/>

Ao analisar uma lâmina histológica, alunos do curso de Biologia perceberam que a lâmina apresentava a estrutura acima. Um dos alunos observou a estrutura das células e sugeriu que se tratava de um tecido. Outro aluno sugeriu que se tratava de uma imagem do corte de algum órgão.



➤ Inicialmente, circule na imagem ao lado (Figura 2) a parte do corpo humano onde se pode encontrar a estrutura da imagem analisada na micrografia, justificando a resposta.

Figura 2 - Partes do corpo humano

<https://maestrovirtuale.com/wp-content/uploads/2019> - Adaptada

Agora, responda:

- Qual (is) argumento (s) você utilizaria para resolver o impasse entre os dois alunos? Porquê?
- O (s) seu (s) argumento (s) é (são) passível (is) de comprovação? Explique e demonstre como.
- É possível, somente pela análise da imagem, saber a qual parte do corpo humano pode-se encontrar esse tipo de estrutura? Justifique.

Após a discussão das respostas acima, com interação entre e os grupos e mediada pelo professor, será aplicado o questionário abaixo, também relacionado com a mesma micrografia (Figura 1) apresentada:

- 1) Quantas camadas diferentes você observa nessa imagem?
- 2) O que você nota de diferente em cada camada citada?
- 3) As células presentes nessas camadas são semelhantes? Explique.
- 4) Como você define um tecido? De acordo com sua resposta, quantos tecidos essa estrutura apresenta?

A utilização da imagem do corpo humano comparando-a com a micrografia é uma forma de manter o interesse pela atividade, já que, apenas a imagem histológica, pode parecer tão difícil que acabe desestimulando o aluno.

É importante que o professor mediador controle o tempo entre as duas atividades de conhecimentos prévios para que uma não se estenda demais prejudicando a dinâmica da próxima.

APÊNDICE 4 - 2º momento da etapa de contextualização - comparação de micrografia da pele humana (Figura 1) e de seu desenho esquemático (Figura 3)

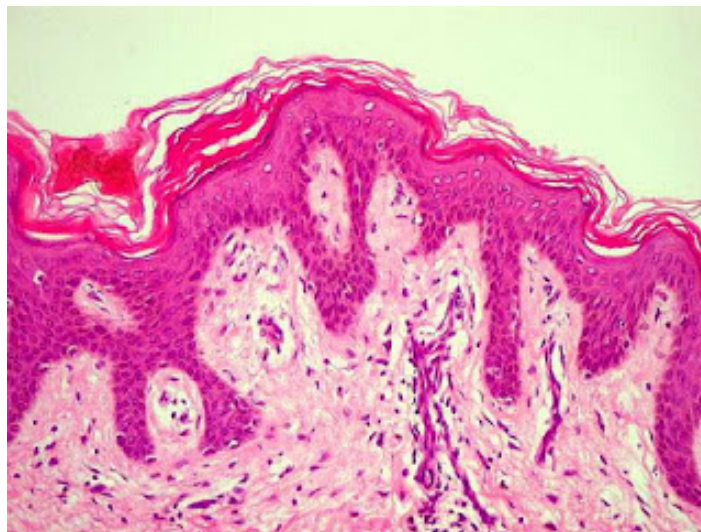


Figura 1 - Micrografia da pele humana

<https://www.biomedicinatotal.com.br/2015/07/>

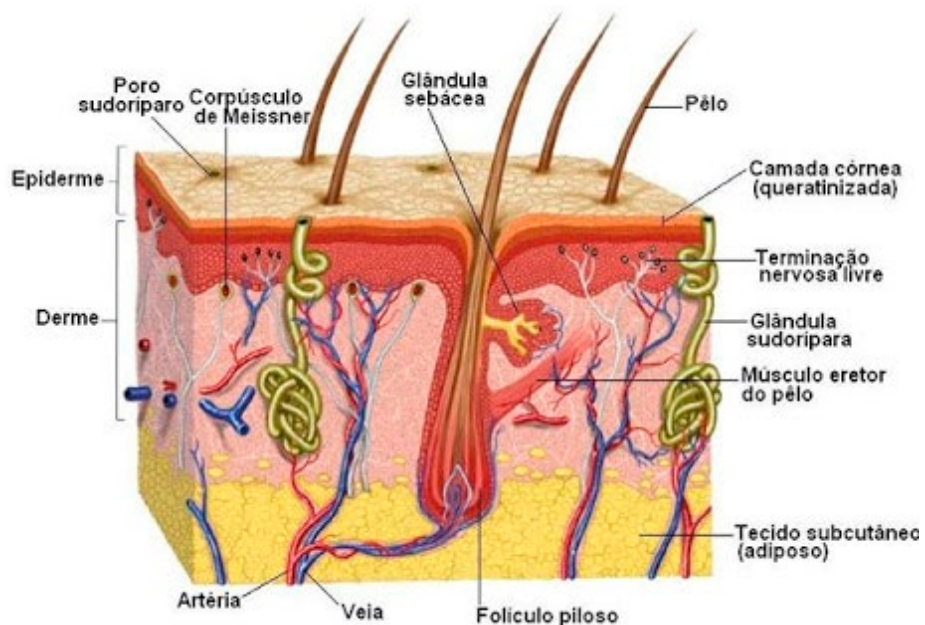


Figura 3 - Desenho esquemático da pele humana

<http://www.poderdasmaos.com.br/sistema-tegumentar-pele-humana/>

- Quais as partes do desenho esquemático são possíveis identificar na micrografia analisada?
- Quais os critérios foram usados para essa identificação?
- Em qual local da micrografia do órgão poderia estar inserida as estruturas visualizadas no desenho esquemático?

APÊNDICE 5 - Cartilha



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO



Cartilha

Sequência didática

Compreendendo a Histologia pela análise da morfofuncionalidade da pele


Uma sequência didática para o Ensino Médio

Georgia Martins Ferreira e Silva

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

Compreendendo a histologia pela análise da morfofuncionalidade da pele por meio de uma sequência didática realizada com alunos do Ensino Médio, de Georgia Martins Ferreira e Silva, está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 4.0 Internacional

Baseado no trabalho disponível em
<https://docs.google.com/presentation/d/1ejVJIsB6tlQLVyD6l-5OIUzay2xGiWbv/edit?usp=sharing&ouid=112195715121981428183&rtfpof=true&sd=true>



2

APRESENTAÇÃO

Caro (a) Professor (a),

Esta cartilha é o produto de dissertação de mestrado do programa PROFBIO da UFMG e contém a sequência didática (SD) elaborada para o ensino de histologia com alunos do Ensino Médio.

Temos que a histologia é uma matéria muito importante, porém, sua explicação, muitas vezes, é abstrata e superficial, de difícil entendimento para os alunos. Portanto, a SD visa aproximar e estimular o aluno na compreensão do tema, melhorando o ensino e aprendizagem do tema.

O desenvolvimento desta SD abrange os seguintes passos: diagnóstico prévio, contextualização, investigação, exploração/experimentação, culminância e sistematização. É previsto que ela seja realizada em 8 aulas, levando-se em conta a duração de módulos/aulas de biologia de 50 minutos cada.

Para a construção desta estratégia pedagógica foi realizada busca nos referenciais teóricos baseados no Ensino de Ciências por Investigação, alfabetização científica e estratégias para o ensino de histologia.

Espera-se que este material contribua efetivamente para a construção da sua prática pedagógica.

Atenciosamente,

Georgia

Junho/ 2022

SOBRE A AUTORA

➤ GEORGIA MARTINS FERREIRA E SILVA

- Mestranda do Programa profissional em Ensino de Biologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (PROFBIO/ UFMG – MG);
- Especialista em Educação Ambiental pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC/ MG);
- Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV – MG);
- Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais (SEE – MG);
- Professora efetiva da Rede Municipal de Ensino de Ibirité/ Minas Gerais (SEME – MG);
- Lattes ID: <http://lattes.cnpq.br/9780078777225614>;

➤ Orientação: Profª Drª FERNANDA DE JESUS COSTA

- Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas;
- Mestre em Ensino de Ciências/
- Doutora em Educação;
- Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG);
- Colaboradora do PROFBIO.

SUMÁRIO

➤ INTRODUÇÃO -----	6
➤ ETAPAS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI) -----	9
1) Primeira etapa: Diagnóstico prévio e orientação -----	14
2) Segunda etapa: Contextualização -----	23
3) Terceira etapa: Investigação -----	28
4) Quarta etapa: Experimentação -----	31
5) Quinta etapa: Culminância -----	32
6) Sexta etapa: Sistematização -----	33
➤ BIBLIOGRAFIA UTILIZADA -----	36

INTRODUÇÃO

Sabemos que o ensino de Ciências e Biologia no Brasil ainda está muito voltado para aulas expositivas com transmissão de conhecimentos e foco nossa didática. Portanto, considera-se que, para que a aprendizagem ocorra, ela precisa ser necessariamente transformacional, exigindo de nós uma compreensão de novos significados, relacionando-os às experiências prévias e às vivências de nossos alunos, permitindo a formulação de problemas que estimulem, desafiem e incentivem novas aprendizagens (1).

Precisamos reconhecer que há muitas terminologias científicas difíceis ao entendimento do aluno e o conhecimento delas não pode ser feito por memorização. Podemos utilizar de sequências didáticas investigativas que entendem as terminologias como sendo importantes, mas que podem ser consultadas sempre que necessário. Inserimos, dessa forma, a alfabetização científica em nossa aulas. Esta, caracteriza-se como um processo no qual os alunos podem compreender como os cientistas vêem, falam e explicam os fenômenos naturais, promovendo uma forma de construção de conhecimento e entendendo o mundo do ponto de vista da ciência (2).

Veja bem! O ensino de ciências por investigação não significa “imitar” as atividades de cientistas, mas sim, fazer uma analogia da construção científica através de diversas estratégias didáticas. Dessa forma, possibilita a construção do raciocínio argumentativo, do pensamento crítico e de uma postura investigativa. Os estudantes, hoje, estão no centro do processo ensino e aprendizagem, e precisam agir ativamente na construção do seu próprio conhecimento. Saimos, então, da ideia de que somos os únicos detentores de conhecimento, transmitindo-o a eles de maneira passiva (3).

Notamos que, no aprendizado de histologia no ensino médio, seu ensino consiste em aulas teóricas abordadas, quase sempre, de maneira superficial. Nossa grande dificuldade em lecionar histologia é a escassez de recursos e material didático, limitando a realização de aulas interessantes que cativem os alunos (4).

Precisamos, então, despertar o interesse de nossos alunos pelo assunto buscando recursos necessários para tornar significativa a aprendizagem dos conteúdos de histologia (5).

Dessa forma, o objetivo da SD elaborada, é inserir o aluno numa perspectiva protagonista no ensino de histologia, favorecendo sua compreensão por meio do estudo da morfofuncionalidade da pele. Tal órgão foi escolhido por apresentar múltiplas funções importantes para a conexão do corpo humano com o meio externo.

Utilizando uma metodologia que estimule a busca ativa de aprendizado e o desenvolvimento do senso crítico, por meio da relação da ciência com o cotidiano, permitiremos que se desenvolva a liberdade de ações coerentes para o desenvolvimento científico.

ETAPAS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI)

Alguns pontos devem ser observados na elaboração de uma SDI. Ao longo da cartilha, esses pontos serão mais bem elucidados. Segue abaixo, um resumo do que você poderá desenvolver com seus alunos para que a SDI seja bem aplicada e tenha resultados satisfatórios.

Conhecimentos prévios	Estimula a curiosidade e postura investigativa
Pergunta norteadora	Instiga a elaboração de hipóteses
Elaboração de hipóteses	Tente resolver o problema em questão
Contextualização	Relaciona conceitos com o cotidiano
Exploração	Metodologia para coleta de dados
Sistematização	Discussão das metodologias utilizadas
Avaliação	Análise de todo o processo não só do produto

9

Começamos com a etapa de diagnóstico prévio. Ela é fundamental para iniciar uma atividade investigativa. Esta fase contribui para a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes. Eles podem articular a sua capacidade de observação e descrição da realidade por meio do estímulo a curiosidade e desenvolvendo uma postura investigativa sobre um assunto. O engajamento dos estudantes na resolução de problemas contribui para que eles compreendam como a ciência funciona ☺.

Já a contextualização gera um espaço de discussão sobre as explicações dos colegas comparando-as com as explicações científicas. Isso faz com que suas próprias ideias sejam revisadas e reelaboradas. Nós, professores, podemos introduzir conceitos e teorias cientificamente aceitas, ou os alunos podem explorar fontes disponíveis com diferentes níveis de autonomia ☺.

Outra importância da etapa de contextualização é que, para compreender os possíveis dados que serão obtidos no decorrer de uma atividade investigativa, os alunos precisam de conceitos iniciais que permitirão construir uma conclusão para a questão colocada ☺.

As questões norteadoras podem ser feitas logo após a etapa de levantamento de conhecimentos prévios ou após a etapa de contextualização. O importante é que os conhecimentos prévios dos alunos possam dar condições de criação de hipóteses que possam ser testadas, procurando resolver o problema em questão ☺.

10

Podemos definir hipóteses como sendo suposições, palpites ou soluções provisórias, que tentam resolver um problema ou explicar um fato, sendo que esse mesmo fato pode ser explicado por várias hipóteses ou teorias diferentes e que podem ser testados de forma controlada (10).

Ao elaborarem suas hipóteses, os estudantes podem explicitar seus conhecimentos e modelos explicativos sobre o assunto em questão e, ao mesmo tempo, pode colaborar conosco na compreensão de suas concepções prévias (11).

Sabemos que as atividades experimentais estão entre as metodologias mais utilizadas no ensino investigativo pois permitem a aplicação do método científico na sua totalidade. Para a formação de jovens, elas são relevantes e desafiadoras, já que podem construir hipóteses, planejar o experimento e relacioná-lo com fatos cotidianos testando, organizando e interpretando dados e, a partir deles, tirarem suas próprias conclusões (12).

Porém, outra estratégia seria a exploração, que permite o uso de diversas metodologias para coleta, organização e sistematização dos dados e informações relevantes com as quais possa se construir as explicações que respondam à questão (13).

A divulgação científica é um dos requisitos de uma atividade investigativa. Para a presente sequência didática, a proposta é que essa divulgação seja feita por meio de uma mini Feira de Ciências. Nelas, os alunos, após uma atividade de investigação científica, expõem e discutem suas descobertas e resultados, podendo também colocá-los a disposição da comunidade. Isso possibilita aos alunos expositores oportunidades de crescimento científico, cultural e social (14).

Após as apresentações, é importante os alunos comunicarem e justificarem suas explicações. Esse momento exige que eles articulem a questão investigada, os procedimentos adotados na coleta e análise de dados, as evidências obtidas e a revisão de outras possíveis alterações. A discussão pode gerar oportunidade de elaborar suas próprias questões em outros trabalhos propostos, além de desenvolver a capacidade de avaliar aquilo que os colegas produziram. Podem, então, ter um conhecimento mais apropriado acerca das práticas dos cientistas e dos processos de construção de teorias científicas. Logo, os elementos da pesquisa passam a fazer sentido no seu cotidiano (15).

Sugiro que a avaliação do aluno seja qualitativa, pois a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. Os alunos constroem as hipóteses que nortearão a própria pesquisa e que possibilita a formulação descritiva necessária para a construção de um novo conhecimento (16).

Por meio da abordagem qualitativa, damos atenção ao mundo do aluno e aos significados por ele atribuídos às suas experiências cotidianas, possibilitando, assim, a compreensão e interpretação de sua realidade (17).

Vamos Lá!

13

1) Primeira etapa: **Diagnóstico prévio e orientação**

Tempo previsto: 2 aulas

Na nossa atividade, vamos dividir essa etapa em dois momentos. O primeiro momento, será mais dinâmico e individual. Já o segundo momento, será mais argumentativo e em grupo.

Primeiro momento: Aplicação do Quiz interativo elaborado no site www.kahoot.it

Segundo momento: Aplicação do questionário manuscrito sobre a micrografia da pele humana

14

No primeiro momento, a realizar-se na primeira aula, os alunos precisarão utilizar o próprio celular.

Mas não se preocupe!

A utilização de smartphones e tablets em sala de aula auxilia nas atividades pedagógicas, e tanto o aluno quanto o professor entendem que, nem sempre, diversão e tecnologia precisam estar separadas do contexto escolar (38).

Além disso, o Kahoot é uma plataforma virtual de criação gratuita de questionários, quizzes e games, com perguntas de múltipla escolha, que permite aos educadores e estudantes investigarem, criarem, colaborarem e compartilharem conhecimentos, tornando a atividade mais interessante (39).



15



Dicas

- Elabore antecipadamente as questões objetivas sobre histologia e organização geral dos seres vivos.
- O Kahoot é um site autoexplicativo, mas você pode usar outro de sua preferência;
- Caso o aluno não tenha celular ou internet disponível, poderá fazer em dupla com outro colega;
- A seguir, veja alguns exemplos de questões que podem ser incluídas:



16

O que é um tecido?

28

0 Resposta

Um agrupamento de órgãos

Um agrupamento de células

Um agrupamento de moléculas


Um agrupamento de sistemas

1/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

A imagem abaixo se refere a um (a):

24

0 Resposta



Órgão

Célula

Tecido

Sistema

2/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

Um aluno afirmou que a imagem abaixo apresenta um único tecido.

25

1 Resposta



Verdadeiro

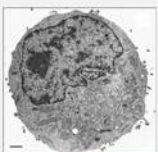
Falso

3/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

A imagem abaixo se refere a um (a):

26

0 Resposta



Tecido

órgão

Célula

Sistema

4/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

Que relação há entre célula, tecido e órgãos?

27

0 Resposta

O conjunto de tecidos é formado por órgãos

Um conjunto de órgãos forma células

Um conjunto de sistemas forma um tecido

Um conjunto de células forma um tecido

5/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

O que é Histologia?

27

0 Resposta

É o estudo dos sistemas

É o estudo das células

É o estudo dos tecidos

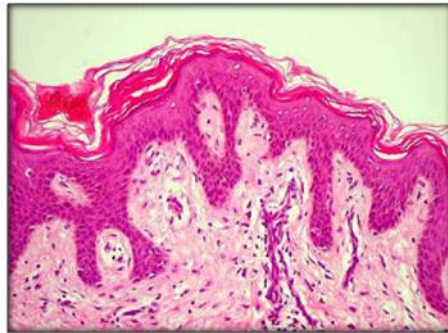
É o estudo dos órgãos

6/6 kahoot.it PIN do jogo: 3589843

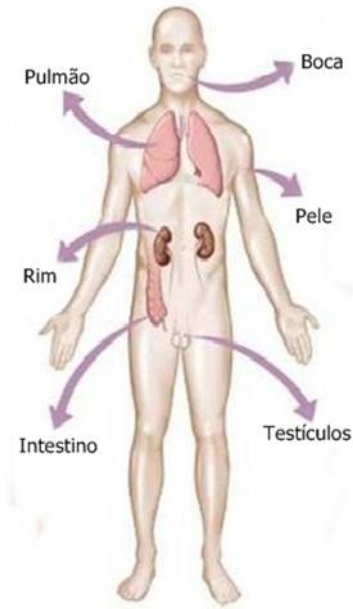
No segundo momento da etapa de diagnóstico prévio e orientação, a realizar-se na segunda aula, peça aos alunos que formem quatro grupos. Cada grupo receberá uma micrografia digitalizada da estrutura da pele humana, porém sem identificação, a fim de que possam analisar e discutir o questionamento investigativo inicial.

Questionamento inicial

Ao analisar uma lâmina histológica, alunos do curso de Biologia perceberam que a lâmina apresentava a estrutura acima. Um dos alunos observou a estrutura das células e sugeriu que se tratava de um tecido. Outro aluno sugeriu que se tratava de uma imagem do corte de algum órgão.



➤ Peça aos alunos que circulem na figura abaixo a parte do corpo humano onde se pode encontrar a estrutura da imagem analisada, justificando a resposta.



OBS: A utilização da imagem do corpo humano comparando-a com a micrografia é uma forma de manter o interesse pela atividade, já que, apenas a imagem histológica, pode parecer tão difícil que acabe desestimulando o aluno.

➤ Qual(is) argumento(s) você utilizaria para resolver o impasse entre os dois alunos? Porquê?

Após a discussão das respostas anteriores, com interação entre os grupos e mediada por você, professor (a), aplique o questionário abaixo, também relacionado com a mesma micrografia apresentada:

1) Quantas camadas diferentes você observa nessa imagem? _____

2) O que você nota de diferente em cada camada citada?

3) As células presentes nessas camadas são semelhantes? Explique.

4) Como você define um tecido? De acordo com sua resposta, quantos tecidos essa estrutura apresenta?

Recolha a atividade e faça uma análise qualitativa dos conhecimentos prévios de seus alunos de acordo com as repostas dadas nos dois momentos da primeira etapa.



2) Segunda etapa: Contextualização

Tempo previsto: 2 aulas

Também vamos dividir essa etapa em dois momentos.
Precisamos de duas aulas para desenvolvê-la.

Primeiro momento: Análise de
documentário

Segundo momento: Discussão sobre o
documentário e análise de imagens

23

No primeiro momento, na primeira aula para esta etapa, reproduza para os alunos o documentário "A evolução da pele" da *History Channel*.

O documentário tem cerca de 40 minutos e aborda o tema pele sob uma perspectiva evolutiva, relacionando as adaptações dos vertebrados ao meio externo por meio dessa estrutura.

O objetivo em se discutir o documentário com os alunos é fazer compreender a importância da pele na comunicação do corpo com o ambiente.



Faça o download
do documentário em:
https://www.youtube.com/watch?v=_JpaRHmJPN

24

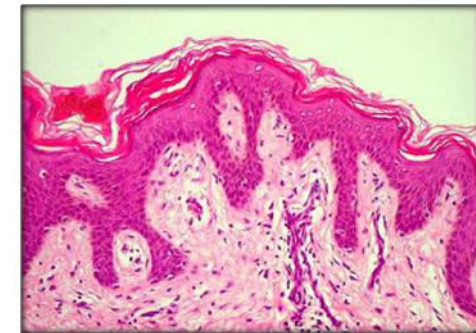
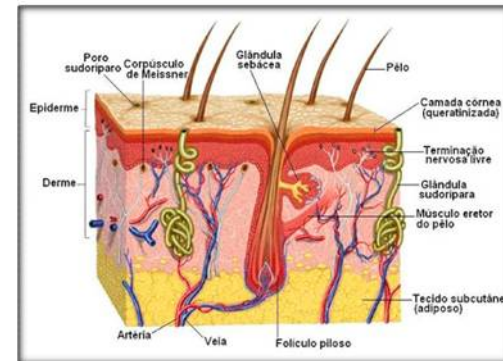
No segundo momento, na segunda aula de contextualização, inicie a aula discutindo oralmente o documentário direcionando os alunos com os seguintes questionamentos:

- “Como foi a evolução da pele nos diversos organismos?”
- “Qual foi a importância da pele na conquista dos diversos tipos de ambientes?”
- “Quais aspectos funcionais da pele permitiram a adaptação dos seres vivos?”
- “Quais estruturas da pele permitem a sobrevivência das espécies nos seus ambientes?”
- “Se a pele não tivesse adquirido tais estruturas, teria sido possível a conquista do ambiente terrestre?”



Controle o tempo de discussão, pois a próxima atividade exigirá um pouco mais de tempo e não é interessante que a contextualização se prolongue além dessas duas aulas.

Prossiga a atividade com os mesmos grupos formados anteriormente. Peça aos alunos que identifiquem as partes de um desenho esquemático da pele humana comparando com a imagem da micrografia inicial, respondendo ao questionário que se segue:



➤ Quais as partes do desenho esquemático são possíveis identificar na micrografia analisada?



➤ Quais critérios foram usados para essa identificação?

➤ Em qual local da micrografia do órgão poderia estar inserida as estruturas visualizadas no desenho esquemático?

27

3) Terceira etapa:

Investigação

Tempo previsto: 1 aula

Questões norteadoras

Por meio de sorteio, cada grupo receberá uma situação-problema. Estas são perguntas-chaves, norteadoras e problematizadoras, sobre a morfofuncionalidade da pele, para as quais eles devem elaborar hipóteses que conduzirão as suas pesquisas.

Com a mediação das discussões, cada grupo deverá anotar a hipótese mais aceita por eles e as quais serão pesquisadas extraclasse. Tais pesquisas também serão discutidas na próxima aula.



Imagem <<https://minio.scielo.br/documentstore/2178-0447/5X9QDMdky9VzDRS5QqrHTwD/4ca4e6dm7ed03843aae73473e1631bad6746.jpg>>

28

Grupo 1) A pele humana é considerada uma das principais estruturas de defesa contra a entrada de organismos patogênicos no nosso corpo. De que maneira a pele realiza esse processo de defesa se na sua própria superfície existem milhares de microrganismos presentes?

(Espera-se que a hipótese se aproxime da noção de justaposição das células da epiderme, além da proteção da queratina).

Grupo 2) Por sermos organismos endotérmicos, assim como todos os mamíferos, nosso corpo apresenta diversos mecanismos de controle de temperatura interna. Animais muito peludos controlam a temperatura através da língua, patas e focinhos. Esses animais ficam mais confortáveis em dias frios, mas sofrem muito em dias quentes. Considerando a nossa pele, de que maneira nosso organismo controla a troca de calor com o ambiente?

(Espera-se que a hipótese se aproxime da noção do funcionamento das glândulas sudoríparas, bem como da importância dos pelos).

Grupo 3) Diariamente, perdemos uma camada de pele como no simples ato de esfregar a bucha durante o banho. Sendo assim, por que uma tatuagem permanente não é eliminada com o tempo? E por que a pele não acaba?

(Espera-se que a hipótese se aproxime da noção da presença da derme e da constante divisão celular das células da epiderme).

Grupo 4) O tato é considerado um dos sentidos mais importantes do nosso corpo. As pessoas com deficiência visual, por exemplo, são capazes de interpretar o ambiente em que estão com bastante agilidade e sensibilidade através do tato. Como esse sentido interage nosso corpo com o meio externo?

(Espera-se que a hipótese se aproxime da noção da presença de terminações nervosas e corpúsculos sensoriais e suas funções).

4) Quarta etapa: Experimentação

Tempo previsto: 1 aula

Discussão de metodologias

Nesta etapa, em sala de aula, após pesquisa extraclasse sobre as perguntas sorteadas na aula anterior, os grupos deverão discutir a possível metodologia a ser utilizada por eles para testar e confirmar suas hipóteses. Para isso, os alunos podem utilizar estratégias tais como experimentos e/ ou busca teórica em artigos científicos.



Após essa atividade, faça uma pausa de 15 dias como prazo para elaboração do material e prática a serem utilizados na Feira de Ciências.

31

5) Quinta etapa: Culminância

Tempo previsto: 1 aula

Feira de Ciências

- Peça aos grupos que se organizem para fazer a exposição das ferramentas, isto é, das estratégias utilizadas para comprovar a hipótese elaborada.
- Caberá aos alunos estabelecer quais as estratégias mais apropriadas para essa comprovação, sendo necessário abordar a(s) principal (ais) estruturas da pele que participa (m) da função citada na situação-problema.
- Poderão ser apresentados modelos tridimensionais para demonstração da estrutura da pele, utilizando materiais de livre escolha, tecnologias digitais, jogos didáticos ou outras estratégias para apresentação de seus dados de pesquisa.

32

6) Sexta etapa: Sistematização

Tempo previsto: 1 aula

Na aula seguinte à feira de ciências, o processo de sistematização se fará em duas etapas:

Primeiro momento: Discussão sobre o desenvolvimento da atividade

Segundo momento: Elaboração de mapa conceitual ou mental

33

No primeiro momento, a realizar-se na primeira aula destinada a essa etapa de sistematização, discuta com os alunos sobre todo o processo de construção da atividade, levando-os a tomar consciência das ações deles, do que desenvolveram e no que podem melhorar tanto no trabalho individual quanto no coletivo na busca de um aprendizado mais efetivo. Tal discussão será mediada por perguntas tais como:

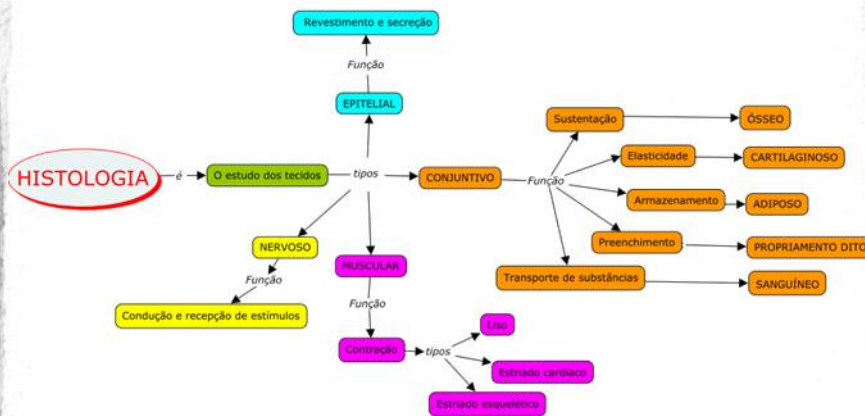


34

No segundo momento da sistematização, isto é, na segunda aula, proponha a elaboração de um mapa conceitual sobre Histologia no qual deverá ser contemplado os seguintes aspectos: conceito de Histologia, tipo de tecidos existentes e suas funções.



Segue um modelo de mapa conceitual que você pode construir com seus alunos.



Bom trabalho!

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- ANDRÉ, M.; GATTI, B. A. *Métodos qualitativos de pesquisa em educação no Brasil: origens e evolução*. Repositório de arquivos. UFFS. Chapecó/SC. 2008. (17)
- ANDRADE, C. D. F.; REZENDE, A. L. A. *As potencialidades do uso do kahoot nas práticas pedagógicas no processo de alfabetização*. V CONEDU - Congresso Nacional de Educação, Recife/PE, 2018. (18)
- BOROCHOVICIUS, E; TORTELLA, J. C. B. *Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas*. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.22, n. 83, 2014. (1)
- BUTTOW, N. C.; CANCINO, M. E. C. *Técnica histológica para a visualização do tecido conjuntivo voltado para os ensinos Fundamental e Médio*. Aula prática de tecido conjuntivo. Arq Mudi. p. 36-40, Maringá/PR, 2007. (4)
- CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. CENGAGE, São Paulo, 2013 (9)
- CASTILHO, W. S; SARAIVA, L. M; NOGUEIRA, F. R. A. *A utilização do aplicativo kahoot como metodologia de avaliação para inserção da física das radiações no ensino médio*. Instituto Federal do Tocantins/ IFTO, UFAC, v. 7, n. 1, 2020. (19)
- CORSINI, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. *Feira de Ciências como espaço não formal de ensino: um estudo com alunos e professores do ensino fundamental*. Faculdade de Ciências. Repositório, UNESP, Bauru/SP, 2005. (14)
- GRASSI, E. P.; BRAGUINI, W. L. *O ensino de ciências através da experimentação: aprendizagem por investigação, análise e interpretação de resultados*. Os desafios da escola paranaense na perspectiva do professor, PDE, Vol. 1, 2016. (12)
- MAZZOTTI, A. J. A; GEWANDSZNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*. 2ª Edição, THOMPSON, 1998. (10)
- MOTOKANE, M. T. *Seqüências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia*. Revista Ensaio. Belo Horizonte. Vol 17, p. 115-137, 2015. (2)
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. *Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?* Rev. Ensaio, Belo Horizonte, v.09, n.01, 2007. (7, 15)
- OLIVEIRA, M. I. B., et al. *Uma proposta didática para iniciar o ensino de Histologia na Educação Básica*. UNESP, Revista Ciências em Extensão, Vol 12, nº4, 2016. (5)
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. *Potencialidade do ensino de Biologia por investigação*. Estudos avançados, 2018. (3, 6, 13).
- SILVA, W. S. *A pesquisa qualitativa*. Horizontes - Revista de Educação, nº.3, Vol. 2, p. 109-112, Dourados/MS, 2014. (16)
- TRIVELATO, S. L. F; TONIDANTEL, S. M. R. *Ensino por investigação: Eixos organizadores para seqüências de ensino de biologia*. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2015. (8, 11)

