



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Uso de recursos digitais no ensino de fisiologia humana: ferramentas para  
consolidação do conteúdo**

David Henrique de Moraes Ribeiro

Brasília, agosto de 2019



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Uso de recursos digitais no ensino de fisiologia humana: ferramentas para  
consolidação do conteúdo**

David Henrique de Moraes Ribeiro

Dissertação realizada sob orientação do Professor Doutor Antônio Sebben e apresentada à banca examinadora como requisito parcial para à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia, Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Biologia da Universidade de Brasília.

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

David Henrique de Moraes Ribeiro

### **Uso de recursos digitais no ensino de fisiologia humana: ferramentas para consolidação do conteúdo**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia - Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Biologia da Universidade de Brasília.

Aprovado em 19 de dezembro de 2019.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Dra. Nilda Maria Diniz Rojas  
Presidente da Banca  
Universidade de Brasília – UnB

---

Dr. Rolando André Rios Villacis  
Membro Titular, externo ao Programa  
Universidade de Brasília – UnB

---

Dra. Consuelo Medeiros Rodrigues de Lima  
Membro Titular  
Universidade de Brasília

## **DEPOIMENTO DO MESTRANDO**

Sou formado em biologia desde 2002, mas tenho 21 anos de experiência em sala de aula, pois trabalho na área desde que entrei na graduação. Atualmente, sou professor da rede pública de ensino, concursado desde 2004, e trabalhei em quatro escolas diferentes neste período.

Conheci o ProfBio em uma publicação feita pela página do Conselho Regional de Biologia – Região 4 que apresentava o curso e a chance de crescer e fazer um mestrado voltado para a área de educação. Vi uma oportunidade de crescimento profissional e pessoal e que eu poderia aplicar em minha sala de aula.

O ProfBio foi uma oportunidade ímpar em minha vida. Em primeiro lugar, por me permitir aprofundar mais nos estudos e na minha formação acadêmica, em segundo lugar por me permitir conhecer outras pessoas com as quais pude trocar experiências. Cresci profissionalmente com isso tudo. Em terceiro lugar, o ProfBio me permitiu quebrar meu lugar comum e obrigou-me a sair da zona de conforto em que estava, além de fazer-me compreender que o foco da educação deve ser o estudante e seu desenvolvimento intelectual, físico e mental.

Ser representante da primeira turma do programa para mim foi um desafio. Em primeiro lugar, porque eram 30 pessoas completamente diferentes e que não se conheciam, em segundo lugar, porque vi a confiança dos meus amigos e eu não poderia decepcioná-los sendo o representante deles. Porém ser representante me fez crescer como pessoa e como profissional, graças ao apoio da turma e a receptividade dos professores que tiveram a paciência de aguentar minhas mensagens e e-mails com os pedidos da turma.

Em conclusão, o ProfBio foi a oportunidade perfeita para que eu me desenvolvesse como pessoa e como profissional e mostrou-me que existem outras formas de mudar e desenvolver a educação como um todo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus por ter me dado forças e ânimo para desenvolver este trabalho final de curso.

Agradeço também aos meus pais Carlos e Dorcas pela paciência e pela “cobrança” durante todas as fases do mestrado e a Raquel Martins Borges por revisar este trabalho.

Agradeço a cada um dos meus 29 amigos que fiz durante o mestrado, cada um de vocês contribuiu para que eu me tornasse não só um melhor profissional, mas também uma melhor pessoa no meu dia a dia. Agradeço em especial ao Francisco (Kico) por ter me ajudado no *design* do blog. Obrigado pela confiança e ajuda de cada um.

Agradeço à Secretaria de Educação do Distrito Federal por sempre pensar na constante formação de seus profissionais, permitindo que cursem programas como o ProfBio.

Agradeço à CAPES por permitir e financiar o programa de mestrado profissional em rede que mudará muitos profissionais na área educacional.

Agradeço também, tanto à Comissão Nacional do ProfBio por gerir o programa de forma bem dedicada, quanto ao Instituto de Biologia da Universidade de Brasília por participar do programa e por proporcionar aulas com ótimos professores doutores da instituição. Agradeço aos professores: Dr. Antônio Sebben por aceitar a aventura de me orientar, mesmo à distância; à Dra. Élide Campos e à Dra. Silviene Oliveira por me auxiliarem durante todo o processo de escrita e elaboração do projeto e da dissertação.

## RESUMO

Os parâmetros curriculares nacionais (PCN) determinam que o conteúdo de fisiologia humana deve ser ensinado no 3º ano do ensino médio da educação básica. No tema 4, unidade temática 2, os PCNs pedem que o aluno seja capaz de estabelecer as relações entre as várias funções vitais do organismo humano e ser capaz de localizar os principais órgãos em um esquema representando o contorno do corpo humano. Uma das áreas que mais chamam a atenção dos estudantes de nível médio no terceiro ano é a área da fisiologia humana, mas a fisiologia humana no ensino médio é ensinada juntamente com a anatomia de cada um dos sistemas de uma forma integrada. A fisiologia humana é a parte da biologia que estuda o funcionamento dos sistemas do corpo humano, já a anatomia estuda a composição de órgãos de cada sistema do corpo humano. O sistema circulatório é um dos sistemas que mais chamam a atenção dos estudantes. Entender como o coração funciona ou como o sangue é fundamental para a manutenção da vida desperta em cada um deles uma curiosidade maior pelo conhecimento do corpo. Através do estudo do sistema circulatório, o aluno passa a entender que o sistema circulatório é importante para a manutenção do equilíbrio do corpo. Atualmente o ensino de biologia atualmente ainda se encontra fragmentado o que leva muitos estudantes a não compreender que seu corpo funciona em um equilíbrio chamado de homeostase. Cabe ao professor de biologia mudar essa visão fragmentada para a visão total no ensino da fisiologia humana. Para isso o profissional de educação deve estar disposto a conhecer e aplicar novas ferramentas pedagógicas que facilitem o ensino e a compreensão do estudante sobre o conteúdo ensinado. Uma dessas ferramentas é a utilização da internet criando-se um blog para que o estudante tenha acesso ao conteúdo ministrado na aula e a outras fontes de consulta. Para que o aluno se sinta mais parte do processo, o professor pode se utilizar da técnica investigativa para que o aluno compreenda melhor o conteúdo ministrado. Com o foco investigativo, o estudante passa a ser o protagonista de sua educação e o professor passa a ser um tutor que vai guiá-lo para adquirir o conhecimento necessário. Este trabalho teve como objetivo a elaboração de atividades investigativas em fisiologia e anatomia utilizando sequências didáticas, usando um blog como ferramenta auxiliar e produzindo um manual de aulas práticas em fisiologia humana com um foco investigativo para o ensino de biologia.

Palavras-chave: Investigação científica, Ensino de Biologia, ensino investigativo, blog educacional

## ABSTRACT

National curriculum parameters (PCN) determine that the content of human physiology should be taught in the 3rd year of elementary school. In theme 4, thematic unit 2, NCPs ask the student to be able to establish relationships between the various vital functions of the human organism, and to be able to locate the major organs in a schema representing the outline of the human body. One of the areas that most catches the eye of high school students in the third year is the area of human physiology. But human physiology in high school is taught along with the anatomy of each of the systems in an integrated way. Human physiology is the part of biology that studies the functioning of human body systems, while anatomy studies the composition of organs of each human body system. The circulatory system is one of the systems that catches students' attention. Understanding how the heart works or how blood is fundamental to maintaining life arouses in each one of them a greater curiosity for knowledge of the body. Through the study of the circulatory system, the student comes to understand that the circulatory system is important for maintaining body balance. Nowadays biology teaching is still fragmented which leads many students not to understand that their body functions in a balance called homeostasis. It is up to the biology teacher to change this fragmented view to the full view of teaching human physiology. For this, the education professional must be willing to know and apply new pedagogical tools that facilitate the teaching and understanding of the student about the taught content. One of these tools is to use the internet by creating a blog so that the student has access to the content taught in class and other sources of consultation. To make the student feel more part of the process, the teacher can use the investigative technique so that the student better understand the content taught. With the investigative focus, the student becomes the protagonist of his education and the teacher becomes a tutor who will guide him to acquire the necessary knowledge. This work aimed to develop investigative activities in physiology and anatomy using didactic sequences, using a blog as an auxiliary tool and producing a manual of practical classes in human physiology with an investigative focus for the teaching of biology.

**Keyword:** Scientific research, Biology teaching, Investigative teaching, Educational blog

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.Introdução.....</b>                         | <b>9</b>  |
| <b>1.1 O Uso da Tecnologia no Ensino.....</b>    | <b>11</b> |
| <b>1.2 O Uso de <i>Blogs</i> no Ensino .....</b> | <b>12</b> |
| <b>1.3 Ensino Investigativo .....</b>            | <b>14</b> |
| <b>1.4 Sequência Didática .....</b>              | <b>18</b> |
| <b>1.5 O Papel do Professor .....</b>            | <b>21</b> |
| <b>2. Objetivo geral.....</b>                    | <b>22</b> |
| <b>3. Objetivos específicos.....</b>             | <b>22</b> |
| <b>4. Metodologia.....</b>                       | <b>23</b> |
| <b>5. Resultados .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>7. Considerações Finais .....</b>             | <b>40</b> |
| <b>8. Referências bibliográficas.....</b>        | <b>43</b> |



## 1.INTRODUÇÃO

A fisiologia humana é descrita como a área da biologia que visa explicar as características e os mecanismos específicos do corpo humano que fazem dele um ser vivo. O objetivo da fisiologia é explicar os fatores físicos e químicos que são responsáveis pela origem, pelo desenvolvimento e pela progressão da vida. (GUYTON; HALL, 2011).

Nos “Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio” (PCNEM, 2004), a fisiologia humana deve ser abordada no 3º ano, com destaque para as relações que se estabelecem entre os diferentes aparelhos e sistemas e entre o corpo e o ambiente, de modo a demonstrar a integridade do corpo humano e o equilíbrio dinâmico que caracteriza o estado de saúde.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) trazem, em sua parte dedicada a área denominada ciências da natureza e matemática, a sugestão de temas a serem abordados no ensino de ciências naturais, na parte de biologia. Os PCN descrevem as competências a serem desenvolvidas no ensino médio e a divisão em seis temas norteadores para o ensino do conteúdo de biologia durante o ensino médio. No tema 4 denominado “*diversidade de vida*”, os parâmetros definem a finalidade principal do tema como: “*caracterizar a diversidade de vida, sua distribuição nos diferentes ambientes e compreender os mecanismos que favorecem a enorme diversidade de seres vivos*”.

Dentro deste tema, os parâmetros trazem na unidade temática 2, que tem o título de “*os seres vivos diversificam os processos vitais*”, sugere-se que o estudante seja capaz de estabelecer as relações entre as várias funções vitais do organismo humano, e seja capaz de localizar os principais órgãos em um esquema representando o contorno do corpo humano. Porém, segundo Martins et al. (2012), a abordagem do corpo humano no ensino formal tem sido fragmentada, centrada na aprendizagem isolada de nomes de estruturas tais como ossos, veias e artérias, músculos, glândulas e componentes anatômicos de diferentes sistemas em detrimento de uma abordagem integrada do funcionamento do corpo. Essa visão é reforçada por Lima e Borges (2007) que apontam que a atual organização do ensino da Biologia privilegia a memorização de conceitos,

linguagem e métodos que, muitas vezes, não ajudam o educando a interpretar e, muito menos, criar meios de intervir na sua realidade.

Para Moraes e Guizzetti (2016), o conteúdo de fisiologia humana, nas aulas de Ciências e Biologia, fica restrito ao apoio de livros didáticos que descrevem, ao contrário do que preconiza os PCNs, um corpo fragmentado, que apresenta funções e órgãos de sistemas que não fazem conexões uns com os outros. Esses autores realizaram um levantamento sobre a percepção de estudantes de ensino médio em relação ao corpo humano e concluíram que os alunos que estavam finalizando o terceiro ano do ensino médio manifestaram percepções de um corpo humano fragmentado, sem estabelecer conexões entre os órgãos, funções e sistemas, o que revela uma desconexão entre o entendimento do corpo humano apresentado no ensino e seu próprio corpo.

A essa visão fragmentada e reducionista do ensino do corpo humano se contrapõe o que está escrito nos PCNs (Brasil, 2004), que descreve que a morfologia permite ao estudante caracterizar as funções vitais, relacioná-las entre si na manutenção do ser vivo e relacioná-las com o ambiente em que vivem os diferentes seres vivos. Os PCN destacam, ainda, que, ao estabelecer vínculos de origem entre os diversos grupos de seres vivos, e comparar diferentes estruturas anatômicas, é possível aplicar conhecimentos da teoria da evolução na interpretação dessas relações morfofuncionais.

Tendo em vista que este trabalho analisou especificamente o ensino do sistema circulatório é importante definir que se trata do sistema responsável por conduzir através do sangue, compostos vitais para a manutenção da vida. O sistema circulatório é formado principalmente pelo coração e pelos vasos condutores (veias e artérias e suas ramificações). É um dos sistemas que mais atarema a curiosidade do estudante no 3º ano do ensino médio, pois ele começa a enxergar que através deste sistema a vida se mantém.

Guyton e Hall (2011), descrevem que o coração é formado por duas bombas separadas: a bomba direita que manda o sangue para os pulmões e a bomba esquerda que manda o sangue para todo o corpo e descrevem que cada uma dessas bombas é formada por duas câmaras: um átrio e um ventrículo.

Os autores ainda definem que a função geral da circulação é suprir as necessidades dos tecidos corporais, ao conduzir até estes tecidos os nutrientes, eliminar os produtos do metabolismo, levar hormônios de uma parte do corpo para a outra e manter o ambiente apropriado em todos os líquidos teciduais do organismo para que o corpo viva bem.

## 1.1 O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO

Viscovini et al. (2009) descrevem que, com o avanço das tecnologias, principalmente na virada do século, a atual geração de alunos se torna cada vez mais tecnológica. Os autores ainda discorrem que o uso da tecnologia não tem limite de idade, pois desde crianças com seus 3 anos até idosos com mais de 70 anos se aventuram por esse caminho. Em decorrência disso, há a necessidade de atualização nos métodos de ensino e de que os professores se atentem às novas tecnologias e se reinventem em sala de aula para atrair mais a atenção dos alunos do que o celular ou *tablet* que eles levam para a sala de aula. Os mesmos autores nos alertam que é comum perceber que alguns professores não assumem que têm dificuldades em usar e lidar com a tecnologia atual, o que acaba contribuindo para que eles não consigam inserir essas tecnologias em um contexto escolar. Eles alertam, ainda, que essa inclusão digital tem que ser estimulada pelos órgãos responsáveis pela educação para que seja um momento significativo de aprendizagem e de aceitação da contribuição da tecnologia para o ensino.

Também discorrem que para que as novas habilidades possibilitem essa inserção do docente ao mundo tecnológico é imprescindível que ele aceite essa fase como um desafio a ser enfrentado. Quando o professor decide conhecer e utilizar os recursos digitais, ele pode promover maior participação do seu aluno já habituado com o mundo tecnológico. Essa inclusão digital pode ser trabalhada de diversas maneiras em sala de aula e fora dela, pois pode permitir que o aluno tenha acesso ao conteúdo ministrado para estudar e revisar ou para se preparar para a aula com antecedência. Uma dessas formas de inclusão digital pode ser o uso da internet. É interessante que o aluno aprenda a usar essa ferramenta para sua aprendizagem, pois essa tecnologia permite a transmissão de informações, tais como esclarecimento de dúvidas, sugestões de textos ou vídeos para fixação do conteúdo, pesquisas e elaboração de trabalhos (VISCOVINI et al., 2009).

Um grande problema do ensino atual é o uso do celular pelo aluno durante toda ou parte da aula em desrespeito às regras escolares. É fácil encontrar alunos que possuem pacotes de dados (3G ou 4G) e utilizam tais dados principalmente para bate papos *online*, o que os distrai e os impede de participar efetivamente das aulas. Quando isso acontece, partes importantes das aulas ministradas são perdidas, o que pode refletir em uma diminuição no aprendizado. Segundo dados oficiais da Anatel, o Brasil tinha, no mês de fevereiro de 2019, 228.971.408 celulares ativos. Isso se reflete dentro das escolas, pois

hoje tanto os alunos quanto os profissionais da educação andam com o seu celular por toda a escola.

Com o avanço da tecnologia, diversos aparelhos, como computadores, notebooks, celulares e outros, surgem no dia a dia das pessoas, sendo inevitável suas inserções no espaço educacional porque fazem parte da vida dos estudantes e dos professores e são considerados uma questão social (SOUZA, 2017). Ao usar o celular, o educador tem a possibilidade de explorar conhecimentos científicos para inovar sua prática educacional, mas o desafio é conseguir motivar o aluno da geração atual (SILVA, 2012). Nesta mesma linha, Silva (2012) diz que a utilização do celular na educação não é mais uma opção, mas sim uma exigência da sociedade atual. É imprescindível que o professor vença sua resistência e busque o conhecimento para que seja competente para atuar afinado com as tecnologias. Silva (2012) alerta que a justificativa para não se usar o celular em sala de aula é que os alunos não prestam atenção na aula, prejudicando, e muito, o processo educacional pois os mesmos podem ficar logado em bate papos, redes sociais ou ouvindo música durante as aulas.

Souza (2017) defende que é necessário estudar e entender o que os estudantes fazem com seus celulares no ambiente escolar, com a intenção de fazer com que ele se torne uma ferramenta pedagógica aliada ao ensino. Ao usar os meios tecnológicos e seus suportes, o professor contribui para a construção de pessoas aptas a interagir com o mundo e a assumir posições nos espaços virtuais proporcionados pelo celular (SILVA, 2012). Então, o grande desafio que se apresenta quanto ao impacto da tecnologia na educação, principalmente no dia a dia da prática docente, é como trabalhar com os novos recursos digitais de forma a favorecer o processo de aprendizagem (SILVA, 2012).

Um possível uso de tecnologia educacional de fácil acesso hoje em dia é o uso do celular como uma forma de acessar qualquer material pedagógico na internet. Uma das formas de se usar o celular para acessar um material pedagógico pode ser o acesso a um *blog*, que é uma forma fácil para que os alunos acompanhem a aula em tempo real e tenham disponível um material didático para estudos em casa ou em outro lugar.

## **1.2 O USO DE *BLOGS* NO ENSINO**

A internet mudou a forma de se obter e compartilhar informações e a forma como as pessoas se relacionam (GONÇALVES, 2011). A grande rede global compreende

diversos elementos conhecidos como as páginas WEB e o e-mail. As redes sociais são componentes mais recentes na internet e estão entre os sítios mais acessados da rede atualmente. Nos últimos anos, o uso de novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) vem mudando a forma de ensinar e de aprender, proporcionando ao aluno e ao professor metodologias educacionais que garantem uma maior interatividade entre eles. Mesmo que haja uma vasta quantidade de diferentes interações e metodologias, muitas atividades propostas apenas transferem para o espaço virtual as práticas usadas no ensino presencial (BARRO; VERAS; QUEIROZ, 2015).

O *blog* é um elemento relativamente novo desta rede e que se encaixa como uma rede social, já que autor e leitores interagem por meio de suas postagens. Os dicionários *online* definem a palavra *blog* como sendo um *website* que contém um diário pessoal com reflexões, comentários e páginas indicadas pelo autor. O conteúdo de um *blog* é organizado por categorias e datas, com a postagem mais recente sendo exibida em primeiro lugar e podem existir de duas formas: a primeira forma é quando são criados e hospedados no próprio servidor do sítio do *blog* e a segunda forma é a hospedagem em domínio próprio do autor (GONÇALVES, 2011).

Os *blogs* constituem em instrumentos de interação social entre os alunos e o professor e podem ser usados como ferramentas para gerenciar tarefas e avaliações pelo professor como um local para o registro de experiências pessoais dos alunos e para a elaboração de diários de aprendizagem. Podem também ser usados pelos alunos como espaço para a reflexão, o que auxilia a avaliação pelo discente sobre suas próprias aprendizagens (BARRO; VERAS; QUEIROZ, 2015). Os *blogs* podem auxiliar na discussão de informações referentes aos conteúdos ministrados em sala e promover um aumento na interação entre os alunos em um espaço onde podem levantar questões sem medo de serem reprimidos. O uso de *blogs* é também uma maneira de fazer com que os alunos reflitam mais sobre o conteúdo da disciplina (BARRO; VERAS; QUEIROZ, 2015).

*Blogs* educativos possibilitam a interação entre os sujeitos educacionais devido ao seu caráter dinâmico e sua manutenção simples e facilidade de acesso aos registros, e pode ser usado como instrumento complementar de atividades e avaliações extraclasse (MARQUES; ABEGG, 2013).

Como exemplo de *blogs* educativos com conteúdo na área de fisiologia temos o blog fisiologia humana (<https://psicoeduca.com.br/psicologia/tags/35-fisiologia->

*humana*) que mostra em suas postagens alguns assuntos sobre o sistema nervoso, o aparelho reprodutor humano, o funcionamento do sistema endócrino entre outros.

Um exemplo de *blog* em inglês é o *blog visible body* ([visiblebody.com/blog/topic/anatomy-physiology](http://visiblebody.com/blog/topic/anatomy-physiology)) que mostra de forma interativa o funcionamento e a composição de cada sistema do corpo humano integrando a anatomia e a fisiologia humana.

Os *blogs* apresentam características que favorecem um processo interativo de comunicação de todos os agentes educacionais envolvidos no tema de cada aula, então, podem ser usados em práticas educacionais que permitem a vivência de situações de aprendizagem colaborativa (MARQUES; ABEGG, 2013). Quanto a seu aspecto de estimular a colaboração, o *blog* garante a sócio-construção do conhecimento que acontece pela ação coletiva e permite as soluções de problemas propostos pelo professor (MARQUES; ABEGG, 2013). O uso da aprendizagem colaborativa como estratégia para a construção do conhecimento facilita a participação ativa dos alunos na atividade proposta.

### **1.3 ENSINO INVESTIGATIVO**

Resultados significativos na aprendizagem dos alunos do ensino médio podem ser alcançados ao utilizarmos técnicas pedagógicas inovadoras e interessantes (OLIVEIRA et al., 2014). A utilização de modelos didáticos deve estar centrada nos limites (falta de material físico, falta de espaços como laboratório, sem acesso à internet, sem projetor na escola, entre outros) e nas possibilidades (adaptar o material para uso em aulas práticas, aulas fora da sala mas dentro do espaço escolar, adaptação do tema à realidade do estudante) para a sua aplicação na prática escolar (OLIVEIRA et al., 2014).

Modelos didáticos são ferramentas sugestivas e que podem ser eficazes na prática docente diante da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes, principalmente no que se refere ao ensino de Ciências e Biologia (SETÚBAL; BEJARANO, 2000). Uma modalidade que se destaca atualmente para uma renovação pedagógica é a utilização da estratégia investigativa. O método investigativo auxilia na educação dos estudantes, fazendo com que eles se tornem participantes ativos do processo de aprendizagem.

Falar em inovação no ensino de ciências por meio do método investigativo é comum em países da América do Norte e Europa, porém, no Brasil, essa visão está menos consagrada e pouco discutida. Mesmo assim, o interesse pela educação por meio do método investigativo vem crescendo e se destacando no país (MUNFORD; LIMA, 2009).

Apesar da grande variação nas definições sobre o que é ensino por investigação, as diferentes definições propostas convergem para o mesmo eixo que é a de reconhecer que existe uma grande distância entre as ciências ensinadas nas escolas de educação básica e as ciências praticadas nas universidades e faculdades, em laboratórios e centros de pesquisas (MUNFORD; LIMA, 2009). Na escola, os conceitos são ensinados fora do contexto em que foram elaborados. Ocorre assim uma separação entre o que é aprendido e o que é ensinado (BROWN et al. 1989 apud MUNFORD; LIMA, 2009). As atividades dos estudantes são focadas em uma forma de raciocínio lógico estruturada a partir de leis, baseada no uso de fórmulas e símbolos para resolver problemas, o que produz significados fixos e conceitos que não mudam (BROWN et al 1989 apud MUNFORD; LIMA, 2009). Desse modo, torna-se difícil para os alunos compreenderem conceitos científicos porque o conhecimento não seria sensível ao contexto do aprendizado (MUNFORD; LIMA, 2009).

Pesquisadores na área educacional, ao definirem o ensino de ciências, mostram que para aprender ciências os alunos devem, necessariamente, participar de alguma prática científica, que é um elemento central da produção de conhecimento. Aproximar a ciência escolar da ciência acadêmica é uma tarefa complicada, e basta pensar nas diferenças entre elas para se perceber isso. Se nos voltarmos para as tensões e contradições que podem surgir se a aproximação for desejável, isso pode possibilitar um entendimento entre as tendências do ensino investigativo, bem como das polêmicas que surgem dessa aproximação (MUNFORD; LIMA, 2009).

Podemos citar dois fatores que mudaram o processo de transferência do conhecimento de uma geração para a outra. O primeiro foi o aumento exponencial do conhecimento produzido, com maior valorização dos conhecimentos fundamentais e atenção ao processo de sua obtenção. A qualidade do conhecimento passou a estar relacionada ao que é ensinado e não mais à quantidade de conteúdo lecionado. O segundo fator foram os trabalhos de epistemólogos e psicólogos que mostraram como o conhecimento era construído tanto a nível individual quanto social (CARVALHO, 2018).

Muitos fatores e campos do saber influenciariam a escola de uma maneira geral e o ensino em particular, porém, entre os trabalhos que mais mudaram o cotidiano da sala de

aula de ciências estão os trabalhos, estão as investigações e teorias feitas por Jean Piaget e os que trabalharam com ele e também com os conhecimentos de Vigotsky que mostraram como crianças e jovens constroem seu conhecimento (CARVALHO, 2018). Um dos pontos que podemos destacar sobre as teorias de Piaget é a importância da colocação de um problema para começar a construção de conhecimento. Ao trazer para a prática na sala de aula, esse fato será o divisor de águas entre o ensino expositivo e o ensino que permite que o aluno possa raciocinar e construir seu conhecimento.

No ensino expositivo, toda a linha lógica é dada pelo professor e cabe ao aluno segui-la e tentar entender os conceitos expostos. Ao fazer uma pergunta, ou propor um problema, o professor delega ao aluno a condição para que ele reflita e cabe ao professor, agora, o papel de orientar e encaminhar as reflexões dos alunos na construção do conhecimento.

O entendimento da necessidade da mudança da ação manipuladora para a ação intelectual na construção do conhecimento tem um significado importante para o planejamento, pois a finalidade das disciplinas na escola é que o aluno aprenda conceitos e conteúdos, ou seja, constructos teóricos (CARVALHO, 2018). A introdução de uma pergunta ou problema precisa incluir um experimento, um jogo ou um texto e a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual deve ser feita com a ajuda do professor quando este leva o aluno, por meio de pequenas questões, a tomar consciência de como foi resolvido o problema e porque deu certo a partir de suas próprias ações.

A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual não é fácil nem para o professor e nem para o aluno, já que conduzir intelectualmente o estudante por meio do uso de perguntas, da sistematização de suas ideias e de pequenas exposições não é tarefa fácil (CARVALHO, 2018).

Nesse contexto, o erro é importante para a construção dos novos conhecimentos. É difícil que o aluno acerte de primeira, e assim é necessário dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, errar, refletir sobre o erro e depois tentar acertar. O erro, quando trabalhado e vencido pelo próprio aluno, ensina mais do que muitas aulas expositivas.

Para que os alunos sejam alfabetizados cientificamente, ou seja, tenham o conhecimento de métodos e linguagens próprias das ciências, é preciso organizar as aulas de maneira compatível com os referenciais teóricos, o que não é fácil, pois a sala de aula é completamente diferente do ambiente de laboratórios. Não se pode esperar que os estudantes venham a se comportar como cientistas, pois eles não têm idade, nem conhecimento específico, e nem desenvoltura para o uso das ferramentas científicas. O



mais importante é criar um ambiente para o ensino investigativo nas aulas de ciências, de tal forma que o professor possa ensinar os estudantes no processo de um trabalho científico para que possam ir aos poucos ampliando sua cultura científica (CARVALHO, 2018).

Tradicionalmente, os cursos de ciências são voltados para o acúmulo de informações que são consideradas como verdade absoluta descoberta por cientistas (CAPECCHI, 2018). O foco principal de atenção está sobre os produtos desta ciência e o desenvolvimento de habilidades operacionais em que o vocabulário científico, a linguagem matemática e outros símbolos necessitam ser contextualizados. Essa prática impõe uma dificuldade de compreensão por parte do estudante sobre o papel que as diferentes linguagens representam na construção de conceitos científicos (CAPECCHI, 2018).

Nas aulas sobre temas do cotidiano, é comum haver um salto brusco entre uma abordagem conceitual e a repentina transformação da linguagem coloquial em uma linguagem científica. O ensino realizado desta forma acaba abrindo um abismo entre a curiosidade e o rigor investigativo, uma vez que cabe ao estudante uma atitude passiva diante de conhecimentos prontos apresentados a ele e assim, em vez de estimular o envolvimento do aluno com os temas científicos, essa metodologia acaba por romper com as curiosidades do aluno, tornando-o cada vez mais distante e desmotivado (CAPECCHI, 2018).

Para implementar a abordagem investigativa, além do aluno se tornar o protagonista de sua própria educação, é necessário que o professor seja o instrumento principal para que isso aconteça de forma efetiva. Sasseron (2018, p. 41) fala que “Há pouco tempo, a escola era considerada um local privilegiado para a divulgação do conhecimento e a cultura escolar influenciava a abordagem de conteúdos em qualquer disciplina”. A autora cita que, atualmente não apenas a cultura escolar influencia a abordagem de conteúdo, mas também a cultura dos que estão na sala de aula influencia a abordagem destes conteúdos.

A relação entre escola e sociedade tornou-se estreita e nos faz refletir se isso ocorre na abordagem do conteúdo ensinado e quais conteúdos a escola deveria fornecer ao estudante. É preciso pensar, não apenas em quais conteúdos serão abordados em sala de aula, mas também como serão trabalhados, e as estratégias não podem desprivilegiar o conteúdo a ser trabalhado na escola (SASSERON, 2018).

Uma investigação científica ocorre de maneiras distintas e o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas e às especificidades do que será investigado. Podemos dizer que toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, conhecimento existente, o levantamento e o teste das hipóteses, o reconhecimento e o controle de variáveis, e a relação entre as informações e a construção da explicação (SASSERON, 2018). Em sala, estas etapas podem ser trilhadas por meio de qualquer tipo de atividade a ser realizada, não ficando restrita a aulas experimentais.

Em uma investigação científica, várias interações acontecem simultaneamente: interações entre as pessoas, interação entre a pessoa e o conhecimento prévio e a interação entre as pessoas e os objetos. Todas essas interações são importantes, pois trazem as condições para se desenvolver o trabalho. O planejamento de uma investigação deve levar em conta os materiais oferecidos ou solicitados, os conhecimentos prévios dos alunos para que a discussão ocorra, os problemas que vão originar a investigação e o gerenciamento da aula pelo docente para que haja o incentivo da participação do aluno (SASSERON, 2018).

Segundo Sarmiento et al. (2013), o ensino de ciências deve constituir um meio para ampliar a compreensão do aluno sobre sua realidade, fornecendo a ele instrumentos para orientar suas decisões e intervenções no seu mundo (SARMENTO, et al., 2013). O modelo educacional que predomina na educação básica, que foca na transmissão do conhecimento sem a intenção de contextualizar esse conhecimento com a realidade do aluno, não é eficaz para formar um indivíduo crítico e ativo, que tem consciência da sua importância para mudar a realidade onde vive e do potencial do conhecimento científico e tecnológico para essa transformação (SARMENTO et al., 2013).

#### **1.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

O termo sequência didática surgiu no ano de 1996, nas instruções oficiais de ensino da língua francesa, quando pesquisadores viram a necessidade de superar a compartimentalização dos conhecimentos (GONÇALVES; FERRAZ, 2016). Havia a possibilidade de se trabalhar uma sequência didática focada no ensino em espiral, ou seja, aquele onde não se deve tentar esgotar o assunto em uma única série educacional, porque o aluno pode voltar a ter contato com esse conteúdo em outro momento da vida, já que esse método respeita a maturidade psicolinguística do aluno.

Uma sequência didática pode ser definida como a unidade preferencial para a análise de uma prática, que permitirá o estudo e a avaliação sobre uma ótica processual, que inclua as fases de planejamento, aplicação da sequência e a avaliação do aluno (ZABALA, 1998). Como exemplo de preparo de uma sequência didática, podemos citar o “*designing research*” (SARMENTO et al., 2013). Esse método envolve três fases: a pesquisa preliminar, a fase de prototipagem e a fase de avaliação. A pesquisa preliminar busca fazer uma análise dos problemas e das necessidades em um contexto de ensino e aprendizagem, bem como desenvolver princípios de *design* para a inovação educacional. A fase de prototipagem envolve ciclos investigativos em que intervenções são construídas, testadas e aperfeiçoadas. Caso a intervenção não apresente o resultado esperado, cabe ao professor revê-la e ajustá-la para alcançar o objetivo educacional elencado. A terceira fase, que também recebe o nome de avaliação semissomativa, permite concluir se a intervenção sugerida ou pensada atingiu seus objetivos.

Outra forma de se preparar uma sequência didática é aquela em que se parte de uma estrutura de base (MIQUELANTE et al., 2017). Essa estrutura é configurada em quatro etapas denominadas como: apresentação da situação, produção inicial, módulos necessários de acordo com cada turma e produção final. A primeira etapa tem como objetivo situar o aluno no contexto de tudo o que será desenvolvido. Nesse momento pode ser apresentado o que será focado, os objetivos traçados e a proposta do agir que se espera concluir com a sequência proposta. O segundo passo é a produção inicial que tem como finalidade permitir o contato efetivo com textos que serão usados na sequência. Os módulos são organizados conforme as necessidades que se expressam diante da complexidade do que se está estudando, bem como da proposta do agir. Na última etapa da sequência didática, o estudante tem a possibilidade de praticar tudo o que estudou nos módulos, melhorando, assim, a versão anterior trabalhada na segunda etapa para que se chegue a uma produção final.

O uso de sequências didáticas para o ensino de anatomia e fisiologia é um auxílio ao professor. Por meio das sequências didáticas, o professor pode diagnosticar eventuais faltas de pré-requisitos nos alunos e com isso facilitar a compreensão do conteúdo que está sendo ensinado. No caso do exemplo utilizado no trabalho, a montagem da sequência didática permite que o aluno seja estimulado a buscar sanar as dúvidas antes mesmo da aula teórica propriamente dita, já que as questões presentes na primeira aula e as postagens do *blog*, permitem que o aluno desenvolva sua educação de forma investigativa.

Aulas práticas ajudam no processo de interação e desenvolvimento de conceitos científicos e permitem que os estudantes aprendam a abordar objetivamente seu mundo e desenvolver soluções para problemas complexos (SILVA et al., 2011). Isto é realizado através da participação de alunos em atividades educativas de ensino como estratégia motivadora para desenvolver seu ensino.

As dificuldades e problemas que afetam o sistema de ensino em geral não são recentes e têm sido diagnosticadas há muitos anos, o que tem levado diferentes grupos de pesquisadores a refletirem sobre suas causas e consequências (ARAÚJO; ABIB, 2003). Apesar da tentativa de se propor novas pedagogias que foquem no aprendizado experimental, isso não é explicitado nos livros e materiais didáticos. Ao contrário do desejável, a maioria dos manuais e livros didáticos consistem ainda em simples orientações que estão relacionadas a uma abordagem tradicional de ensino, restrito a demonstrações fechadas e a laboratórios de verificação e confirmação de teorias previamente definidas (ARAÚJO; ABIB, 2003).

As atividades experimentais podem ser embasadas por diferentes abordagens para o ensino de ciências (física, química e biologia). Nesse caso, os experimentos podem ser classificados em três modalidades distintas: as atividades de demonstração, as atividades de verificação e as atividades de investigação. (ARAÚJO; ABIB, 2003)

Atividades de demonstração que são realizadas pelo professor que orienta a observação, adaptando as explicações aos conteúdos ministrados, na qual o aluno é apenas um observador dos fenômenos envolvidos no experimento. Essa abordagem é usada, geralmente, quando o recurso para o experimento é escasso, quando não se tem espaço físico para que os alunos executem o experimento ou quando o tempo para execução é pouco. (ARAÚJO; ABIB, 2003)

Atividades de verificação são utilizadas para confirmar alguma lei ou teoria. Os resultados desses experimentos são conhecidos pelos estudantes e são previsíveis de serem encontrados. São atividades que auxiliam no desenvolvimento da capacidade para interpretar parâmetros e valores que determinam o fenômeno que está sendo observado, realçando os conceitos científicos que os estudantes conhecem. (ARAÚJO; ABIB, 2003)

Nas atividades de investigação a existência de um problema é a base da prática educativa. Os estudantes têm uma participação efetiva no experimento e o professor se torna um orientador durante o experimento. (SASSERON 2018)

Leite, Silva e Vaz (2005) descrevem que as aulas práticas podem servir para auxiliar o professor a voltar a um assunto já ensinado, construindo com os alunos uma

nova visão sobre um tema. Quando compreende um assunto ensinado em sala, o aluno amplia sua reflexão sobre os fenômenos que acontecem em sua volta e isso pode gerar discussões nas aulas, fazendo com que o aluno aprenda a respeitar as opiniões de seus colegas. As aulas práticas em laboratório podem também despertar curiosidade e o interesse do aluno, visto que a estrutura do laboratório pode facilitar a observação dos fenômenos estudados em sala de aula. São positivas quando as experiências estão situadas em um contexto histórico-tecnológico, relacionadas com o aprendizado do conteúdo de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado para depois acontecer a construção de ideias (LEITE; SILVA; VAZ, 2005).

No ensino de ciências naturais, a abordagem que se tem dado ao ser humano ocorre dentro de uma visão fragmentada. Na maioria das vezes, a perspectiva de totalidade do corpo humano é compreendida como a união de suas unidades biológicas. Essa visão prejudica a compreensão do ser humano, pois alija do corpo seu caráter humano.

### **1.5 O PAPEL DO PROFESSOR**

Sobre o papel do professor, Lima e Borges (2007) apontam a necessidade de a escola repensar suas estratégias metodológicas, de modo a substituí-las por outras que ajudem na formação do indivíduo enquanto sujeito capaz de interpretar a sua realidade e intervir na mesma.

Nesta mesma linha, Moraes e Guizzetti (2016) destacam que é necessário ponderar que o compromisso da escola passa por uma prática educacional que contemple a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades de cada um em relação à sua vida pessoal, coletiva e ambiental de maneira sistêmica, assim como o corpo é um conjunto de sistemas que trabalham juntos.

Segundo Viscovini et al. (2009), as várias formas de atuação do professor devem levar em conta os aspectos sociais, políticos e históricos que oferecem aos estudantes os valores necessários para interpretar as questões levantadas pela sociedade. Segundo os autores, devemos pensar o processo de atuação docente em um conceito histórico, o que implica em fazer uma reflexão do significado do ato educativo, numa relação mais ampla do desenvolvimento do conhecimento do ser humano, sabendo que ele está inserido em uma sociedade que sofre constantes mudanças.

O PROFBIO preconiza em sua concepção de macroprojeto “Ensinando órgãos e sistemas nos vertebrados” que:

Tendo em vista que a construção do conhecimento comparado do funcionamento orgânico dos diferentes animais está relacionada à representação mental tridimensional dos diferentes organismos, as imagens, obtidas ao microscópio ou macroscopicamente, os diagramas, esqueletos, peças anatômicas e outros recursos visuais são fundamentais para a compreensão e consolidação do conhecimento acerca da interação entre diferentes órgãos, tecidos e seus eventos funcionais. Assim, é essencial a disponibilização de recursos que possibilitem ao aluno acessar essas imagens macro e microscópicas em tempo ilimitado.

Com base nesses pressupostos, o presente trabalho teve como objetivos a construção de um *blog* educativo a ser usado como recurso pedagógico, uma sequência didática e um manual de práticas de fisiologia comparada, com ênfase no sistema circulatório. O uso de recursos audiovisuais, como vídeos que apresentam os órgãos em funcionamento, permitirá que os alunos visualizem os órgãos e estruturas reais, por meio dos quais encontrarão identidade e significância do tema estudado.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver ferramentas a serem usadas no ensino de fisiologia e anatomia com base em recursos digitais.

## **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- . Criar um *blog* como material didático digital voltado para o ensino de fisiologia e anatomia humana, com ênfase no sistema circulatório.
- . Elaborar sequências didáticas para a utilização do *blog* em sala de aula, seguindo a proposta de ensino investigativo para auxiliar no ensino de anatomia e fisiologia;
- . Criar um manual de prática de fisiologia comparada

## 4. METODOLOGIA

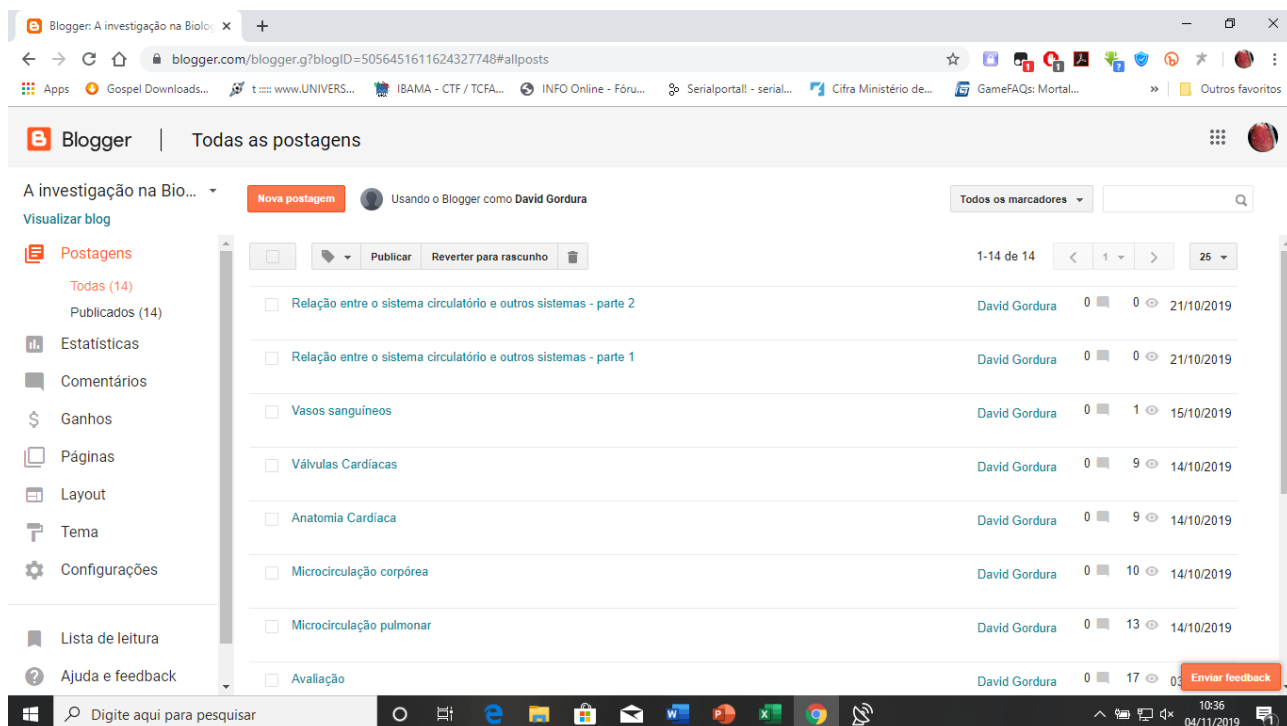
A metodologia para a elaboração das propostas deste trabalho estão descritas a seguir. Para auxiliar a compreensão e facilitar o trabalho de elaboração dos materiais aqui citados, a metodologia foi dividida de acordo com cada material.

### 4.1 DESENVOLVIMENTO DO *BLOG*

Para a criação do *blog* foram utilizados equipamentos disponíveis (computadores) e o sítio de acesso livre “www.blogger.com”, que possui ferramenta própria para o desenvolvimento e hospedagem gratuita de *blogs*. Para isso, basta ter uma conta no GOOGLE.

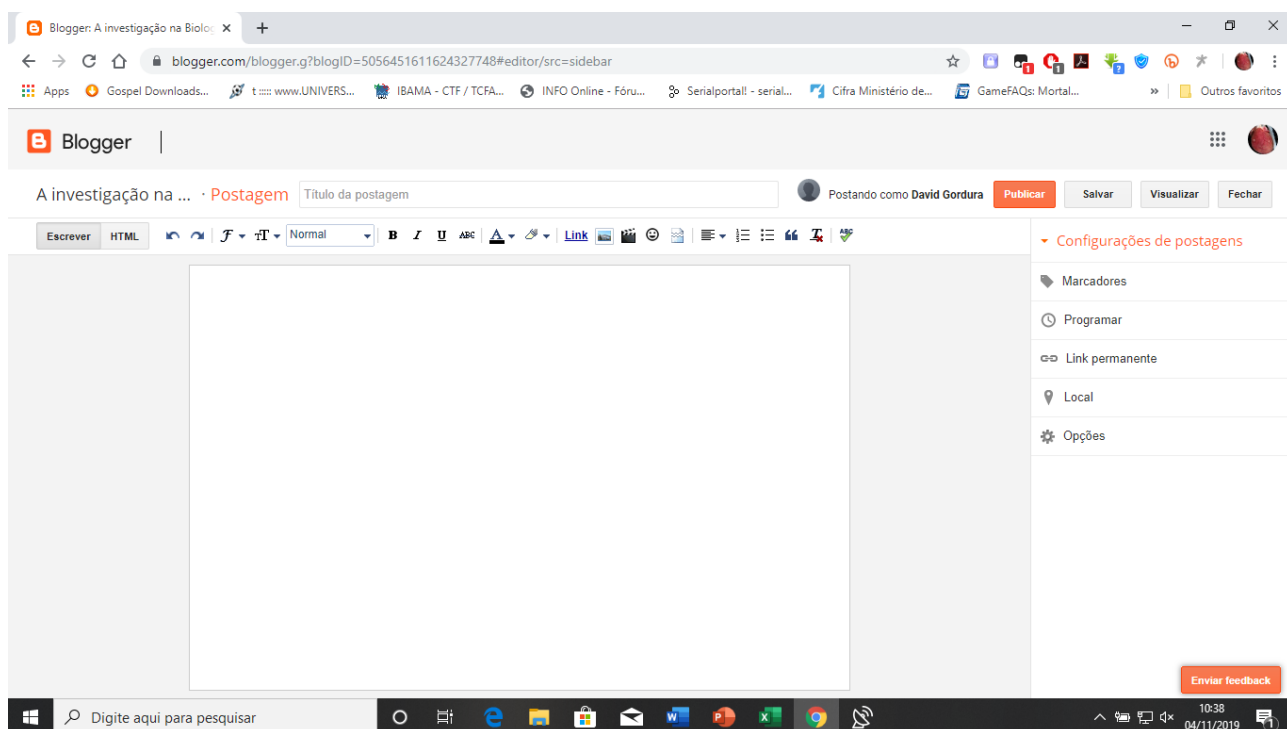
A fonte para as imagens e vídeos usados no *blog* e no Manual de aulas práticas foi o “Atlas de Anatomia comparativa de vertebrados – Volume 1” de autoria de Sebben et al., (2015) disponível em <http://repositorio.unb.br/handle/10482/18047>.

Para montar um *blog* na página *blogger.com* foi necessário entrar na conta google diretamente na página principal ou se já estiver logado em outras ferramentas google abrir a página principal do sítio citado. Após a criação do nome do *blog*, aparece ao lado do nome do *blog* o botão “nova postagem”.



**Figura 1. Página Inicial do sítio *blogger.com***

Clicando neste botão, foi carregada uma página com um campo para digitar o texto onde aparecem opções para inserir fotos, vídeos ou hiperlinks para outras páginas externas.



**Figura 2. Página para digitação da postagem e publicação**



Após o desenvolvimento escrito do post, clicou-se em publicar para que a postagem possa subir no blog como uma postagem nova. O processo foi repetido para elaborar e postar todas as postagens presentes no blog.

Foram feitas um total de 15 postagens que mostram o sistema circulatório detalhadamente e sua relação com os demais sistemas. Além de uma postagem para avaliação e críticas ao blog que leva a um formulário google onde o visitante, de forma anônima, pode avaliar e sugerir mudanças ao blog.

A escolha foi feita baseada no artigo de Barro; Veras e Queiroz, (2015) que mostra que o uso de blogs permite que o aluno reflita em todo o processo de aprendizagem e se avalie durante o desenvolvimento do conteúdo e também é baseado nos estudos de Marques e Abegg, (2013), que defendem que o uso de blog permite uma interatividade maior do estudante com seus colegas e com o professor.

#### **4.2 Desenvolvimento do Manual de aulas Práticas**

Para a preparação do manual de aulas práticas, foram utilizadas as imagens do Atlas de Anatomia comparativa de vertebrados – Volume 1 de autoria de Sebben et al. 2015, além de vídeos disponíveis na página do *facebook* do laboratório de anatomia comparada de vertebrados (LACV) da Universidade de Brasília (<https://www.facebook.com/lacv.unb/>). Cada aula foi planejada para que de uma maneira investigativa, o aluno possa gradualmente, pesquisar e aprender sobre o sistema circulatório de uma forma mais visual totalizando assim em três aulas práticas com caráter investigativo em cada uma delas.

A escolha pela montagem de uma sequência didática se dá baseada nos estudos de MIQUELANTE et al., 2017. A sequência didática foi pensada para ser aplicada em três aulas de cinquenta minutos que podem ser executadas de forma seguida ou intercalada com aulas teóricas. Ela apresenta uma aula introdutória seguida de uma aula mais aprofundada e finaliza com uma aula que aproxima o aluno da realidade. O ensino investigativo se baseia nos estudos de SASSERON, 2018, entre outros. A proposta de ensino investigativo se dá quando na sequência didática o estudante é desafiado com perguntas presentes nas aulas e ele deve procurar, com o auxílio do professor, fontes para que sejam respondidas tais perguntas pois sites e blogs podem ter erros conceituais que dificultarão o processo de aprendizagem de uma forma correta, às vezes induzindo o aluno ao erro.

## 5. RESULTADOS

O *blog* educativo sobre o sistema circulatório foi criado no seguinte endereço <https://bioinvestigacao.blogspot.com>. Ele contém postagens baseadas no conteúdo do sistema circulatório.

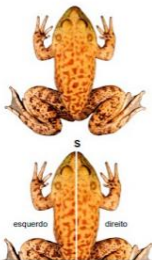
A primeira postagem é uma apresentação do blog e agradecimento aos colaboradores na elaboração. A segunda postagem traz a apresentação dos planos de cortes anatómicos utilizados em aulas de anatomia e fisiologia. A terceira postagem é a introdução ao sistema circulatório onde o visitante pode começar a compreender o que é o sistema e sua composição e ao final da postagem há quatro perguntas para serem respondidas e um *link* que leva o estudante para uma postagem na página <http://gordsbio.com/Sistema-Cardiovascular/> que mostra o coração com números que levam a vídeos mostrando o funcionamento da circulação em girinos e redirecionando a postagens no blog. Ao lado da figura há uma descrição de cada número marcado e algumas perguntas que o visitante responda com os *links* respectivos.

**Figura 3. Postagem número 1 do blog**

Olá queridos alunos!!!!

Para o estudo tanto em anatomia quanto em fisiologia Animal, uma das formas é a dissecação de peças ou animais como um todo. Essa dissecação (ou corte) é feita baseada em normas e guias internacionais já testados por muitos anos.


Planos de secção:  
O estabelecimento de referenciais constitui a base para a orientação espacial e descrição de estruturas e regiões dos organismos íntegros ou das partes que o compõe. Assim, podemos determinar com segurança a posição relativa dos órgãos e demais estruturas.



[https://1.bp.blogspot.com/-gTdAv5Y5\\_84/XV1pIQ5UhtV/AAAAAAAAALko/nZyciaGWjmwOC0\\_5H3w9m30Cz3uGjIQAclc8GAs/s1600/sagital.jpg](https://1.bp.blogspot.com/-gTdAv5Y5_84/XV1pIQ5UhtV/AAAAAAAAALko/nZyciaGWjmwOC0_5H3w9m30Cz3uGjIQAclc8GAs/s1600/sagital.jpg)

**Figura 4. Postagem dois do blog**

O sistema circulatório humano é um sistema fechado, formado por vasos sanguíneos e o coração. A circulação sanguínea é uma circulação dupla porque apresenta 2 circuitos (serão descritos posteriormente). O principal órgão do sistema circulatório é o coração. No caso dos seres humanos, o coração é dividido em 4 câmaras ou cavidades: 2 átrios e 2 ventrículos. Os vasos mais importantes saem ou chegam ao coração. Sua musculatura é estriada, porém com contração involuntária.



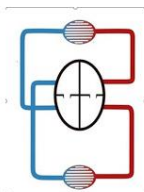


Fig. 1. Forma simplificada do sistema circulatório  
O objetivo deste post é que você estudante descreva, realizando a pesquisa neste blog, em blogs ou sites as respostas ao que se pede:

a) Identifique as principais estruturas do sistema

**Figura 5. Postagem três do blog**

A quarta postagem trabalha mostrando como ocorre a contração cardíaca detalhando de que forma o impulso é gerado e propagado pelo coração para realizar os movimentos cardíacos. A quinta postagem mostra os 2 circuitos cardíacos e suas curiosidades trazendo

uma imagem simples que mostra a divisão destes 2 circuitos (pequena e grande circulação) e como é formado a pressão arterial aliando os movimentos aos circuitos do sangue no corpo. A sexta postagem é um desafio com algumas perguntas para que o estudante de forma investigativa ache as respostas nas postagens do blog ou em outros sítios relacionados ao tema em voga.

The screenshot shows a web browser window with multiple tabs. The active tab is 'Bioinvestigação.blogspot.com/2019/08/contracao-cardiaca.html'. The page content includes:

- Contração Cardíaca** by DAVID GORDURA, 10:38.
- Text: "Olá Estudantes, neste post vamos descobrir como se dá a contração cardíaca !!"
- Text: "Como se dá a propagação do estímulo contráctil cardíaco? Em 1º lugar a propagação não se dá através de nervos como os outros impulsos no corpo. O estímulo sai do nódulo sinoatrial se propagando célula a célula sendo que a condução para o coração como um todo é feito por feixes musculares especializados para esse fim."
- Text: "Os átrios direito e esquerdo se contraem ao mesmo tempo dando origem a um movimento chamado de sístole. O sangue passa dos átrios para os ventrículos e não retornam devido à ação das válvulas tricúspide (do lado direito) e da bicúspide (do lado esquerdo)."
- Text: "Essas válvulas abrem e fecham seguindo o ritmo cardíaco. Como não há mistura dos tipos sanguíneos, nós somos homeotérmicos, ou seja, conseguimos manter a temperatura do nosso corpo."
- Text: "O estímulo continua seu caminho para os ventrículos e passa por mais um marca-passo chamado de nódulo atrioventricular, de onde se propaga para os ventrículos provocando uma contração de maior força e pressão pois vai levar o sangue para o corpo ou para os pulmões, em um movimento chamado de diástole."
- Text: "Quando o coração é ativado eletricamente, o íon cálcio entra nas células cardíacas, por meio dos canais de cálcio e desmembra..."

On the right side, there are sections for 'POPULAR POSTS' (Sistema Cardiovascular, Contração Cardíaca, Cortes anatômicos) and a 'FACEBOOK' widget for 'Sora Templates'.

Figura 6. Postagem de número 4 do blog

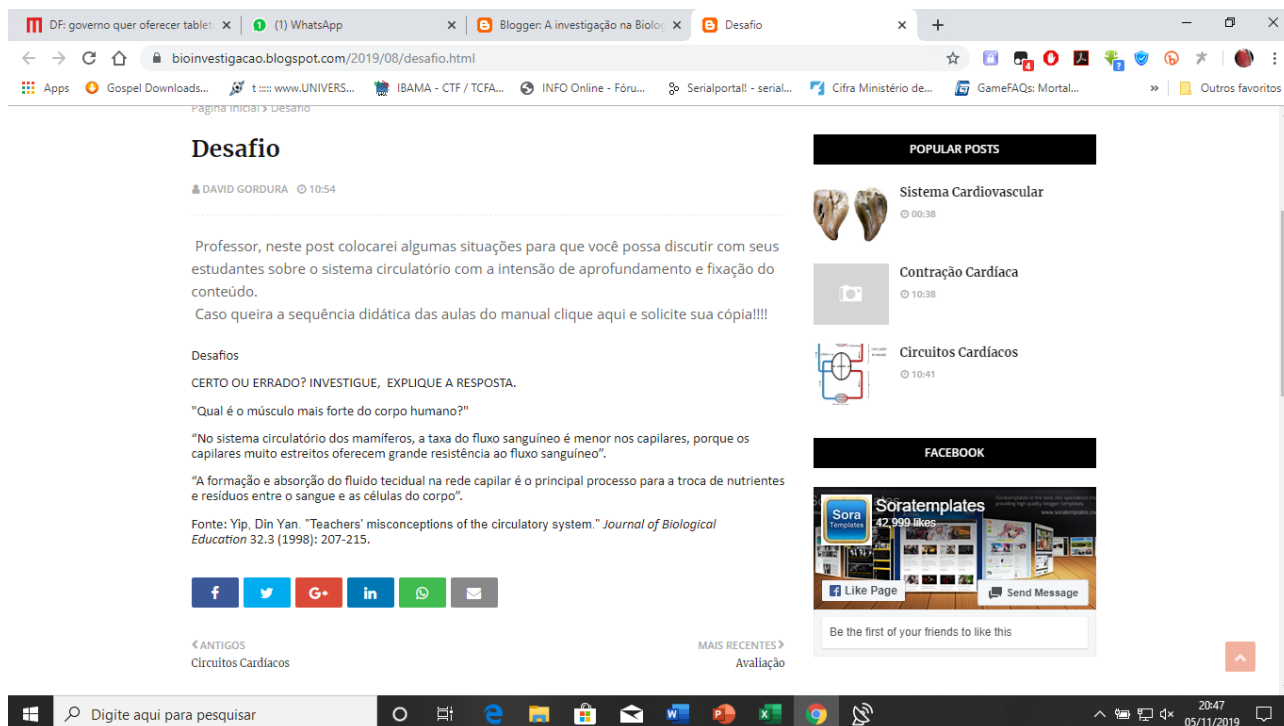
The screenshot shows a web browser window with multiple tabs. The active tab is 'bioinvestigacao.blogspot.com/2019/08/circuitos-cardiacos.html'. The page content includes:

- Text: "A frequência cardíaca é determinada pela quantidade de movimentos de sístole e diástole em um determinado tempo. A frequência média de um indivíduo adulto é entre 65 e 70 Bpm em situação de repouso. Esses batimentos geram também uma determinada pressão pelo deslocamento do sangue entre os vasos, é o que é chamado de pressão arterial que em um adulto hoje é padronizado como 110 x 70 mmHg em um adulto durante o repouso."
- Text: "O corpo humano possui circulação dupla, ou seja, o sangue percorre 2 circuitos dentro do nosso corpo. Na pequena circulação: o sangue retorna do corpo para o átrio direito e deste para o ventrículo direito, que bombeia o sangue pobre em oxigênio para os pulmões. Na grande circulação: o sangue oxigenado retorna dos pulmões para o átrio esquerdo e deste segue para o ventrículo esquerdo, de onde é bombeado para todos os demais órgãos do corpo. Veja os esquemas das circulações:"

Below the text is a diagram of the double circulation system. It shows a central heart with four chambers. The right side (right atrium and ventricle) is connected to the pulmonary circuit (pulmonary artery and vein). The left side (left atrium and ventricle) is connected to the systemic circuit. Arrows indicate the direction of blood flow: deoxygenated blood from the body to the right heart, then to the lungs; oxygenated blood from the lungs to the left heart, then to the rest of the body.

On the right side, there are sections for 'POPULAR POSTS' (Sistema Cardiovascular, Contração Cardíaca, Cortes anatômicos) and a 'FACEBOOK' widget for 'Sora Templates'.

**Figura 7. Quinta postagem do blog**



**Figura 8. Sexta postagem do blog**

A sétima postagem leva o aluno a um formulário feito no *google forms*, localizado dentro do *google drive* (armazenamento em nuvem da empresa *google*) onde ele poderá avaliar o blog como um todo e sugerir mudanças para aperfeiçoamento, tudo de forma anônima. Na oitava postagem, o estudante poderá ver melhor sobre a circulação no circuito coração-pulmão-corção com uma breve explicação e com um link que o levará a um vídeo produzido pelo LACV/UnB onde o aluno poderá ver a circulação em tempo real no pulmão de *Anphisbena ssp*.

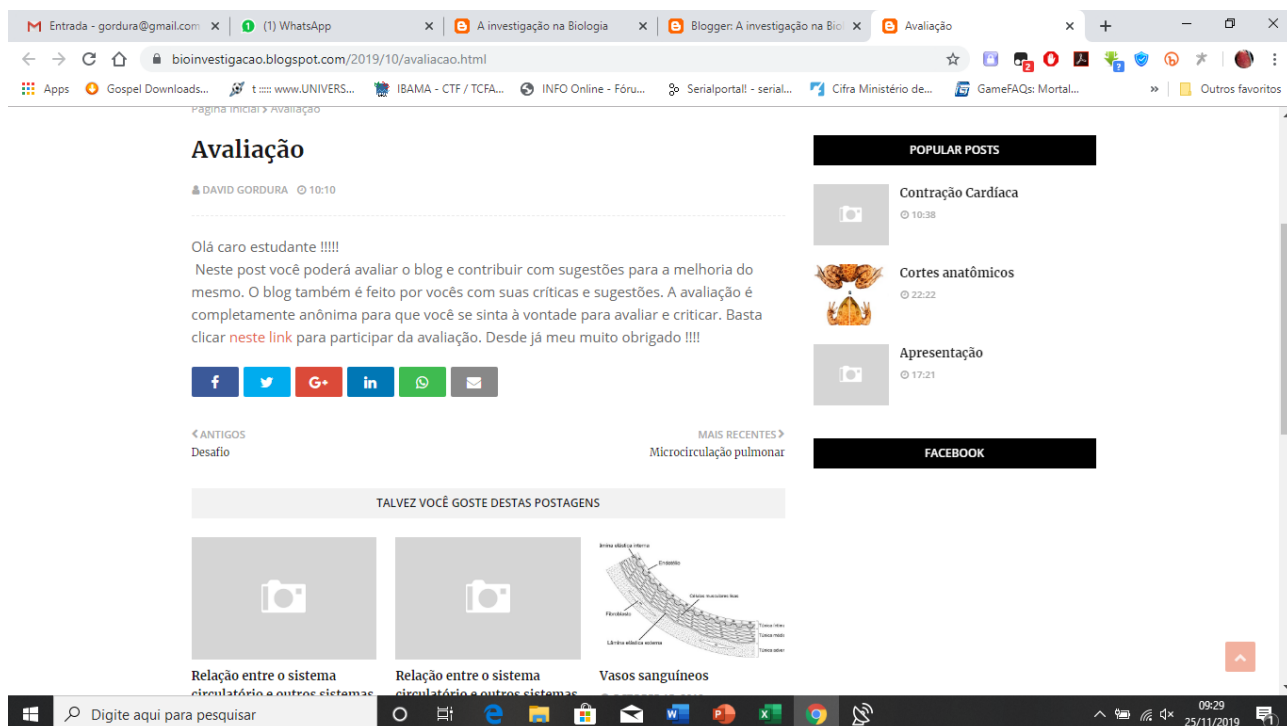


Figura 9. Sétima Postagem do Blog

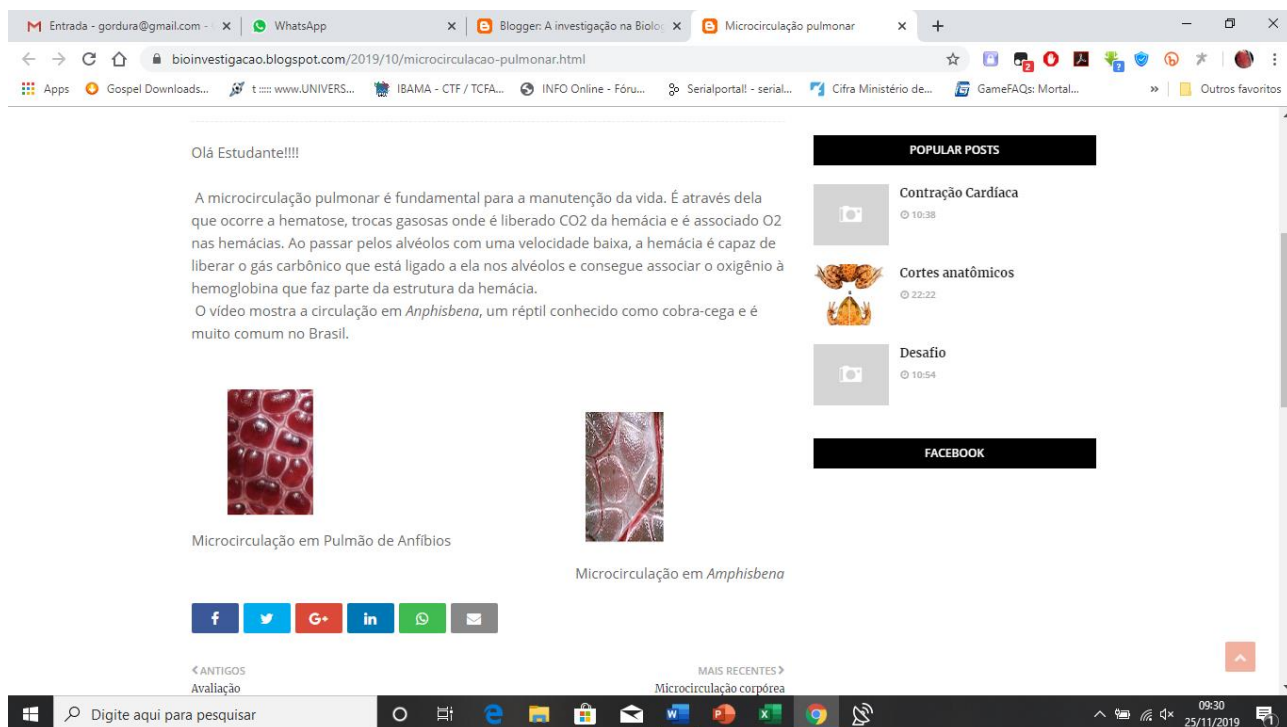


Figura 10. Oitava postagem do blog

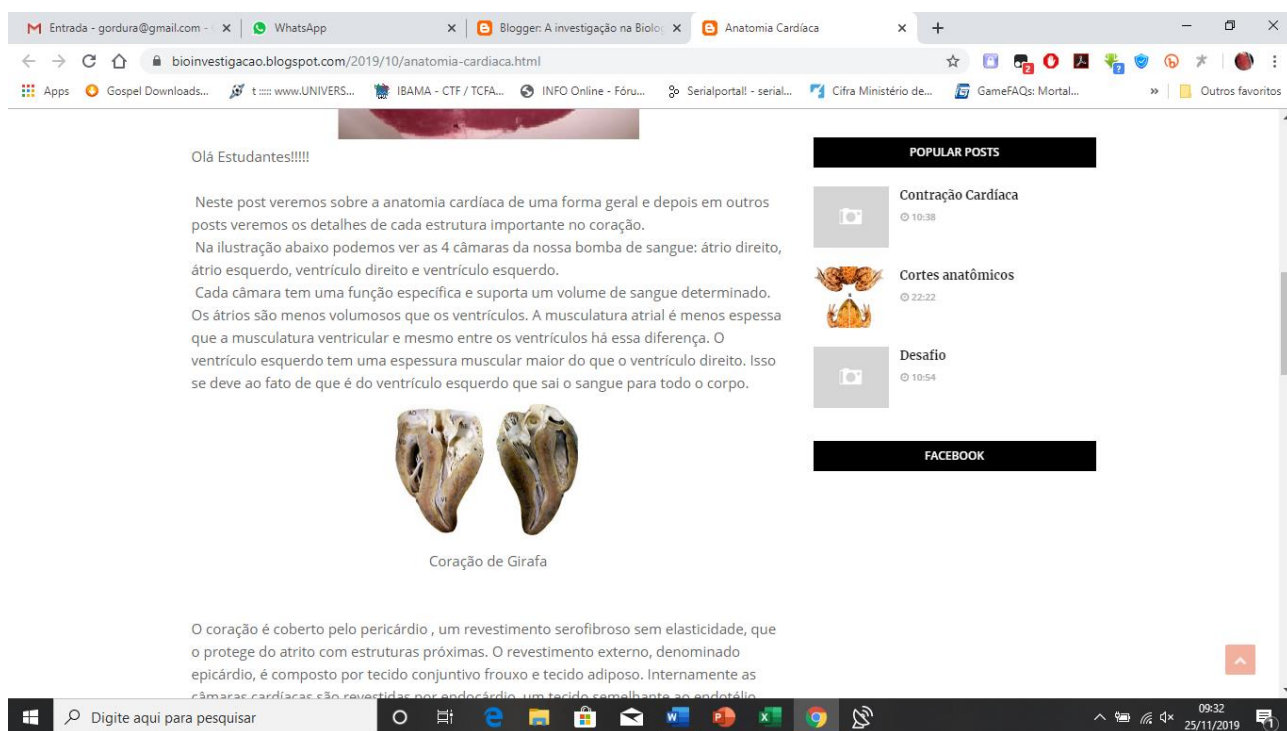
Na nona postagem, o estudante verá um pouco mais detalhado a microcirculação voltada para o circuito coração-corpo-coração, onde ele também será levado a um vídeo em que mostra a circulação em caudas de girino. Na décima postagem, o estudante terá uma visão mais ampla da estrutura do coração como um todo, mostrando suas divisões



internas e tecidos que o recobrem além de características anatômicas onde ele poderá saber diferenciar os lados do coração.



**Figura 11. Nona postagem**



**Figura 12. Décima postagem**

Na décima primeira postagem, o estudante poderá ver e compreender como o sangue em nosso coração não sofre refluxo dos ventrículos para os átrios ao visualizar e entender sobre o papel das válvulas cardíacas. Na décima segunda postagem, o estudante poderá

compreender sobre as estruturas dos vasos sanguíneos, suas diferenças estruturais e sua importância para o sistema como um todo.

Você já parou pra pensar como o sangue não volta para os átrios durante a contração ventricular? Graças as válvulas cardíacas que dividem os átrios dos ventrículos que não ocorre o refluxo.

As válvulas atrioventriculares direita e esquerda, maleáveis e resistentes, são constituídas de tecido fibroso. Sustentadas pelas cordas tendíneas, impedem o refluxo do sangue durante a sístole ventricular. As cordas tendíneas se inserem nos músculos papilares, que as tracionam durante a contração sistólica. São 3 válvulas do lado direito do coração (tricúspide) e 2 válvulas do lado esquerdo do coração (Bicúspide).

Válvulas Tricúspides fechadas

**POPULAR POSTS**

- Contração Cardíaca @ 10:38
- Cortes anatômicos @ 22:22
- Desafio @ 10:54

**FACEBOOK**

**Figura 13. Décima primeira postagem**

Oi estudante!!!!

A circulação humana é classificada como dupla (tem 2 circuitos) e fechada. Mas por que fechada? Ela é considerada fechada pois circula por vasos distribuídos pelo corpo. Esses vasos tem a função de guiar o sangue até as células para que ocorra a troca gasosa e a disposição de alimento para a célula.

Tais vasos se distribuem como uma grande rede por todo o nosso corpo e além de alimento e gases oriundos do sistema respiratório, eles também carregam hormônios produzidos no sistema endócrino.

Os dois principais vasos são as artérias e as veias. Por eles passam tanto sangue venoso como sangue arterial em alguma etapa da circulação. Não caia no erro de achar que veia carrega sangue venoso e que artéria carrega sangue arterial.

Por definição, artéria é todo vaso de um calibre elevado que sai do coração para cumprir ou o circuito maior (grande circulação - coração-corpo-corção) ou o circuito menor (coração-pulmão-corção). As artérias são formadas por 3 camadas de tecido, a camada mais externa é a chamada túnica externa e é formada por tecido conjuntivo. A média é composta de células musculares lisas e de tecido elástico e a íntima é a camada que está em contato direto com o sangue. As artérias se ramificam em vasos menores chamados de arteríolas.

**POPULAR POSTS**

- Contração Cardíaca @ 10:38
- Cortes anatômicos @ 22:22
- Desafio @ 10:54

**FACEBOOK**

**Figura 14. Décima segunda postagem**

A décima terceira e a décima quarta, postagens vão mostrar ao estudante como o sistema circulatório interage com os demais sistemas do corpo onde há *links* que levam



para um banco de imagens após cada explicação de interatividade. Na décima quinta postagem, temos alguns problemas envolvendo o sistema circulatório.



Figura 15. Decima Terceira postagem



Figura 16. Décima quarta postagem



**Figura 17. Décima quinta postagem**

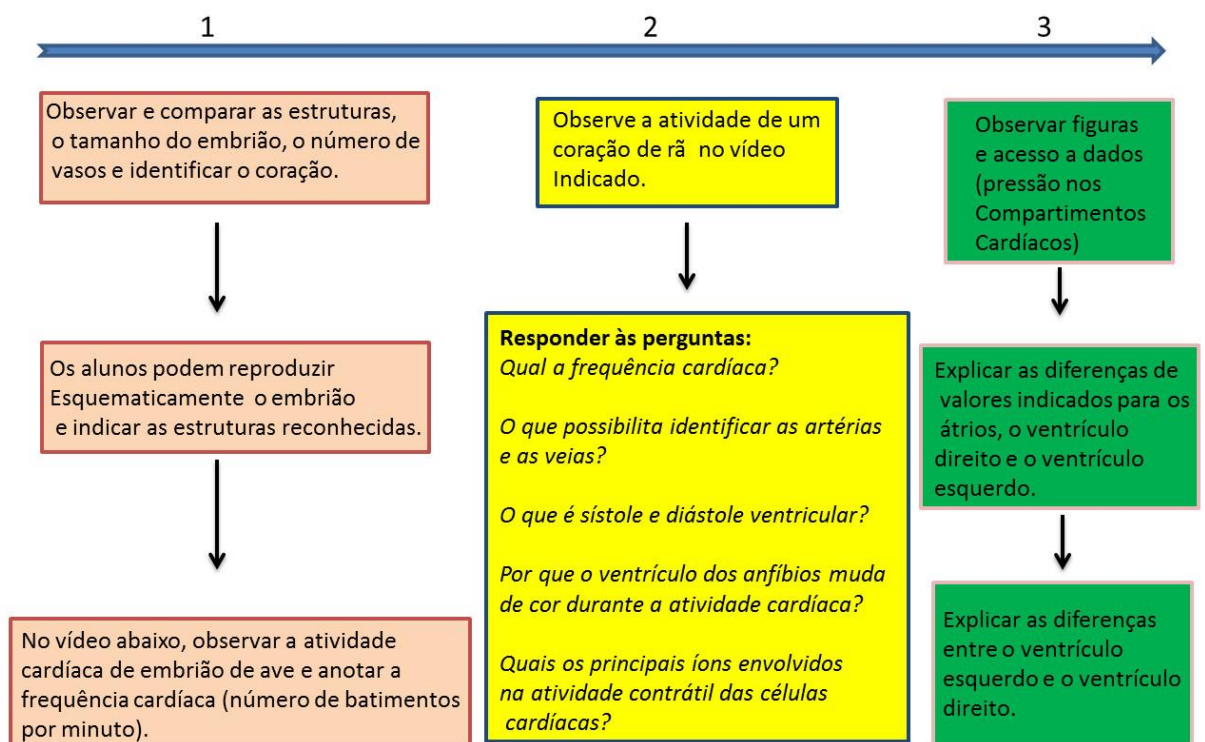
O aluno poderá acessar o conteúdo do *blog* pelo celular, *tablet* ou computador, em casa ou na escola e poderá usá-lo no contexto planejado por seu professor.

O “Manual de Aulas Práticas de Anatomia Comparativa de Vertebrados e Fisiologia” contém 3 atividades principais sobre o coração embrionário, o coração de anfíbios e o coração de mamíferos, que estabelecem um crescente no conteúdo referente ao sistema circulatório. Esse manual deve ser usado tendo em mente a integração de órgãos e sistemas como tema recorrente. É importante enfatizar que o manual deve ser usado como complemento ou antecipação da teoria, de modo a dar ênfase à característica investigativa da atividade. No manual, há também perguntas que podem subsidiar discussões e elaboração de hipóteses.

Na primeira aula, é proposta a observação de um embrião de galinha (*Gallus gallus*) com a anotação da frequência cardíaca no embrião que aparece no vídeo sugerido além de anotar estruturas que já são evidentes no embrião.

Na segunda aula, o aluno já observa a estrutura cardíaca de anfíbios para entender o funcionamento do coração em um vertebrado, já que ele terá a oportunidade de comparar o funcionamento do sistema. As perguntas ao final da aula servem para que o aluno, através de um processo investigativo, possa compreender o funcionamento do sistema e comprar os corações de vertebrados.

Uma sequência didática com base no manual de aulas práticas está mostrada na figura 18.



**Figura 18. Sugestão de sequência didática baseada no manual de aulas investigativas sobre o sistema circulatório. Os números 1, 2 e 3 indicam diferentes momentos, que podem ser aulas distintas, ou atividades distintas de uma mesma aula.**

A sequência didática mostrada na figura 3 tem como exemplo o sistema circulatório: este sistema é um dos que mais atraem a atenção dos alunos do 3º ano do ensino médio por entenderem que é um dos mais importantes para a manutenção da vida.

Nessa sequência, **a primeira aula** começa com os alunos observando as imagens de um embrião de galinha em desenvolvimento. O professor deve fomentar a discussão sobre o que está sendo mostrado em cada imagem. A seguir, os estudantes são orientados a fazer esquemas das imagens na tentativa de identificar as estruturas e a assistirem ao vídeo que mostra os batimentos cardíacos do embrião de galinha. Com os dados sobre os batimentos cardíacos em mãos, os estudantes devem ser orientados a interpretá-los.

**Na segunda aula**, o aluno terá a oportunidade de ver um vídeo sobre a contração de um coração de rã. Subsequentemente, será pedido que o estudante responda algumas perguntas sobre o tema proposto, momento em que ele também terá a oportunidade de tirar suas dúvidas. **Na terceira aula**, o estudante terá a oportunidade de fazer a comparação entre os corações de mamíferos, além de aprender que existem dois tipos de circulação nos mamíferos e que o movimento cardíaco provoca uma determinada pressão nos vasos sanguíneos devido às pressões exercidas pelas câmaras cardíacas. Após a análise das figuras, o aluno deve ser orientado a responder questões que envolvem a pressão arterial exercida pelo coração de mamíferos para discussão em sala de aula.

O manual de aulas práticas de anatomia comparativa de vertebrados e fisiologia foi concebido pensando em aulas mais interessantes, onde o aluno é convidado a observar imagens e vídeos de estruturas do sistema circulatório, com a metodologia investigativa, fazendo com que o aluno venha a se tornar o protagonista de sua educação. Por meio de três assuntos, é possível abranger o tema sistema circulatório de modo que o aluno evolua no estudo do funcionamento e da importância do sistema circulatório para o equilíbrio e manutenção da vida. No manual, são propostas atividades ao final de cada tópico onde o aluno é levado a responder sobre algumas questões ali colocadas para que as respostas possam ser discutidas em sala de aula e as dúvidas e erros possam ser tirados pelo professor que irá lecionar o conteúdo. O manual se encontra em anexo a este trabalho (apêndice 1).

## 6. DISCUSSÃO

Em relação ao uso de *blogs* na educação, espera-se que ele possa ser usado como uma ferramenta importante no processo ensino aprendizagem e que estreite a comunicação entre aluno e professor. Viscovini et al. (2009) descrevem que hoje o estudante se torna cada vez mais tecnológico e que essa mudança no estilo do estudante deve ser seguida pelo professor também em sua vida profissional. Os autores mencionam

que devemos pensar o processo de atuação docente em um conceito histórico, o que implica em fazer uma reflexão do significado do ato educativo, numa relação mais ampla do desenvolvimento do conhecimento do ser humano, sabendo que ele está inserido em uma sociedade que sofre constantes mudanças.

Em uma rápida pesquisa em mecanismos de busca na internet sobre o tema, encontram-se várias notícias e artigos que mostram casos de sucesso do uso de *blog* em sala de aula, desde o ensino fundamental (séries iniciais e finais), passando pelo ensino médio e chegando ao ensino superior (MARQUES; ABBEG, 2013). Outra vantagem de se usar um *blog* como ferramenta é que podemos converter um problema (uso do celular em sala) em uma solução, ao mostrar para o aluno que o celular também é um importante material de apoio ao estudo diário e que até no serviço ou em casa, em uma hora de folga, ele pode usar o seu celular como fonte de conhecimento.

Por meio do uso de *blog* como ferramenta pedagógica também podemos estimular que o aluno visualize o conteúdo previamente à explicação em sala de aula e trabalhar durante a aula para sanar eventuais dúvidas que ainda possam existir depois do acesso prévio. Sanar dúvidas em tempo real onde o estudante tenha a possibilidade de acesso ao material na palma da mão é importante para aumentar a possibilidade de compreensão e absorção do conteúdo. Ao tirar sua dúvida com o professor olhando o material didático, o estudante não sai da aula sem que compreenda o conteúdo ministrado pois o professor pode acessar matérias didáticos diferentes para fixar a compreensão do estudante. Usando o *blog* podemos montar aulas mais dinâmicas com vídeos, fotos e *links* para matérias e *sites* que tenham relação com o conteúdo ministrado. O uso de *blogs* na educação é amplamente defendido por exemplo por Barros, Veras e Queiroz (2015), para quem os *blogs* podem auxiliar na discussão de informações referentes aos conteúdos ministrados em sala, e promover um aumento na interação entre os alunos em um espaço onde podem levantar questões sem a preocupação de serem reprimidos.

O uso de um *blog* pode dar uma liberdade maior para o estudante rever o conteúdo também fora do horário de aula, tendo assim um material didático de apoio para complementar seu estudo com qualidade, onde estiverem. Porém, como disse Silva (2012), é preciso que o professor quebre seu paradigma e busque se atualizar quanto ao seu método de trabalho e perca o medo de usar algo moderno como um celular e um *blog*. O professor deve se conscientizar de que as novas tecnologias vêm para auxiliar no processo de ensino aprendizagem e que através deste recurso seu trabalho será um pouco mais facilitado.

Em comparação a outros *blogs* citados, o *blog* produzido neste trabalho se diferencia por aprofundar mais cada sistema do corpo de um vertebrado. Os demais *blogs* são muito superficiais abordando somente as características gerais. O *blog* criado amplia o conhecimento do estudante que o acessa e traz um novo enfoque no ensino, que é o de abranger mais os sistemas do corpo sem ornar o aprendizado algo pesado ou sem privilegiar o “decoreba” para o estudante.

A sequência didática facilita a interação entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos que se tornam participantes do processo de ensino e aprendizagem. Uma outra vantagem do uso de sequência didática é que possibilita preparar as aulas de um assunto seguindo uma ordem de aprendizagem que você define e que visa realmente ensinar o aluno e não somente que ele decore os principais pontos do conteúdo ministrado. A sequência didática dá uma liberdade e uma flexibilidade ao professor para trabalhar o conteúdo com calma e ainda permite que o aluno tenha fácil acesso ao conteúdo ministrado em tempo real e auxilia na solução de um problema que é o uso do celular em sala de aula, mostrando ao aluno que o celular pode ser uma ferramenta fundamental para sua educação.

O uso da metodologia investigativa permite que o aluno se torne o promotor de sua educação. As aulas investigativas têm o papel de despertar no aluno, além da curiosidade natural, a iniciação na metodologia científica e o leva a perceber que pode ser o protagonista de sua educação. O método investigativo permite que o aluno, gradualmente, vá desenvolvendo os conceitos esperados pelo professor para que o estudante alcance a meta determinada na elaboração de uma atividade investigativa.

Segundo Sasseron (2018), para implementar a abordagem investigativa, além de o aluno se tornar o protagonista de sua própria educação, é necessário que o professor seja o instrumento principal para que isso aconteça de forma efetiva. A autora fala que há pouco tempo a escola era considerada um local privilegiado para a divulgação do conhecimento e a cultura escolar influenciava a abordagem de conteúdos em qualquer disciplina. Hoje em dia tal visão está ultrapassada já que o ensino passou a ser somente de decorar conceitos e conteúdos e não de desenvolver e transmitir o conhecimento científico.

Sasseron (2018) define que o planejamento de uma investigação deve levar em conta os materiais oferecidos ou solicitados, os conhecimentos prévios dos alunos para que a discussão ocorra, os problemas que vão originar a investigação e o gerenciamento da aula pelo docente para que haja o incentivo da participação do aluno. Isso deve ser

levado em conta quando o professor for planejar uma atividade investigativa, para que o aluno se sinta cada vez mais parte do processo educacional que vai pautar sua vida escolar. As aulas práticas também são ferramentas bem interessantes para o ensino investigativo. Araújo e Abib (2003) lembram que os roteiros existentes atualmente não contemplam o método experimental prático, eles se prendem a passar uma prática engessada que valoriza a memorização e não a investigação científica, propriamente dita.

Apesar de ser uma ótima proposta pedagógica o processo investigativo deve ser apenas uma das formas pedagógicas para se trabalhar, ela deve ser encarada como mais uma oportunidade de uma nova pedagogia para complementar o ensino. Este cuidado se dá pois na realidade educacional do país as salas de aula são totalmente heterogêneas e repletas de peculiaridades. Deixar o aluno usando somente a estratégia investigativa é ter um resultado quase nulo na educação pois poucos serão os alunos que se aterão a proposta investigativa em uma aula.

O professor que está em sala deve saber equilibrar metodologia tradicional (onde ele dá uma aula teórica) com inovações pedagógicas como o processo investigativo para que assim não perca o controle da sala de aula e saiba aproveitar o tempo de sua aula de uma forma otimizada.

Segundo a visão de Araújo e Abib (2003), as atividades experimentais podem ser embasadas por diferentes abordagens para o ensino de ciências (física, química e biologia). Entre as 3 divisões possíveis propostas pelos autores, a que mais se destaca para um ensino científico genuíno é a utilização da atividade investigativa, na qual o professor pode propor algo prático para que o aluno, por meio do método científico, chegue ao resultado. Leite, Silva e Vaz (2005) defendem que as aulas práticas em laboratório podem também despertar curiosidade e o interesse do aluno, visto que a estrutura do laboratório pode facilitar a observação dos fenômenos estudados em sala de aula. São positivas quando as experiências estão situadas em um contexto histórico-tecnológico, relacionadas com o aprendizado do conteúdo de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado para depois acontecer a construção de ideias. Carvalho (2018) defende que o erro é importante para a construção dos novos conhecimentos; é difícil que o aluno acerte de primeira, e assim é necessário dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, errar, refletir sobre o erro e depois tentar acertar. O erro, quando trabalhado e vencido pelo próprio aluno, ensina mais do que muitas aulas expositivas. Para que os alunos sejam alfabetizados cientificamente, é preciso organizar

as aulas de maneira compatível com os referenciais teóricos, o que não é fácil, pois a sala de aula é completamente diferente do ambiente de laboratórios (CARVALHO, 2018).

Baseado em todos os referenciais, é perceptível que o material aqui proposto, o *blog*, o manual de aulas práticas de anatomia comparativa de vertebrados e fisiologia humana e a sequência didática, atende perfeitamente o objetivo que é o de promover uma maneira mais atual e mais simples do estudante ter contato com o conteúdo ensinado, permitindo que ele acesse o material em qualquer lugar onde houver uma conexão com internet e um celular ou computador.

A sequência didática também atinge seu objetivo, pois organiza de uma forma bem simples o conteúdo e privilegia o método investigativo, permitindo que o estudante se torne o protagonista do seu aprendizado e que se sinta mais parte do processo, além de permitir que o aluno experimente de forma lúdica como é feito um trabalho científico, já que propõe que o aluno levante hipóteses para depois deduzir se as hipóteses estavam certas no decorrer da sequência proposta.

Os três produtos (*blog*, sequência didática e manual) poderão contribuir para uma mudança no foco educacional, aliando o ensino ao que há de moderno no mundo e promove a quebra de paradigmas pelo profissional que utilizar tanto a sequência quanto o *blog*, já que para isso ele tem que aceitar o uso da tecnologia e se permitir que aprenda novidades em sua vida pessoal e profissional.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, depreende-se que os materiais áudio visuais irão auxiliar na compreensão do aluno sobre o tema abordado em relação ao conteúdo de fisiologia humana. No caso em questão, a utilização de um *blog* para o ensino de anatomia e fisiologia humana facilita o contato entre o professor e o aluno na pré-aula ou nos pós-aula. A utilização de um *blog* permite que o aluno tenha uma oportunidade de ter disponível o material para sua consulta para que possa estudar em casa ou em outro local, ajudando assim no processo de educação deste estudante no seu dia a dia. Para que o celular seja uma ferramenta pedagógica com um efeito positivo na vida do estudante, é necessário que o professor domine essa nova tecnologia.

Conforme mencionado ao longo deste trabalho, muitos professores não sentem confiança em incorporar recursos tecnológicos em sala de aula, cabe a esses professores



saírem de sua zona de conforto e estarem dispostos a aprender algo novo para que adaptem suas estratégias pedagógicas às novas realidades surgidas com a evolução tecnológica atual.

Diante da dificuldade presente na vida de muitos docentes, a sequência didática vem para auxiliar o profissional da educação na elaboração de um blog por exemplo. Planejar a sequência, previamente à elaboração das postagens, permite que o professor possa planejar de forma sequenciada como o aluno terá contato com o conteúdo, estimulando a pesquisa sobre o assunto e o quanto o conteúdo será compreendido pelo discente.

A sequência didática é uma “arma” poderosa nas mãos do professor, uma vez que ele pode planejar de forma mais lógica como um determinado conteúdo será abordado durante um período determinado de tempo. Uma sequência didática bem elaborada pode levar à melhora do nível de aprendizado do aluno, já que o professor previamente sabe quais os objetivos ele quer alcançar em cada aula e graduar o nível de ensino em uma escala crescente de aprendizado, fazendo com que o aluno venha a aprender de uma forma mais completa e mais atraente.

Desse modo, uma forma interessante de se montar uma sequência didática é a de intercalar aulas teóricas e aulas práticas de uma forma que ambas se completem ao final do ciclo planejado na sequência didática. Tendo em vista a realidade heterogênea de nosso país, em que poucas escolas dispõem de laboratórios, a fim de realizar aulas práticas, o blog pode auxiliar o professor a direcionar o aluno para o contato visual de cunho prático da matéria.

Todavia, deve-se frisar que as aulas práticas podem auxiliar ainda mais, pois, ao participar de um experimento que afeta a resposta de seu próprio corpo ou a observação do funcionamento de órgãos de animais que se assemelham às estruturas humanas, os alunos entendem na prática como o corpo funciona.

Observou-se ainda que o ensino investigativo é um método pedagógico que promove o protagonismo da educação ao aluno, tornando-o responsável por buscar as informações que irão basear seu caminho educacional no conteúdo ministrado. Neste diapasão, o professor que adota a metodologia investigativa deve estar disposto, além de sair de sua zona de conforto onde era o protagonista, a mostrar ao aluno que ele tem a capacidade de ir atrás das informações para que compreenda o conteúdo estudado. Cabe ao professor também perceber que sua figura deixa de ser de protagonista e passa a ser

uma figura de tutor para que ele guie o aluno no caminho da sequência pedagógica montada.

Cumprir observar que a metodologia investigativa não pode ser vista como uma proposta que deixará os estudantes largados dentro da sala de aula sem ter um ganho pedagógico, mas deve-se tomar cuidado para que tal problema não ocorra. A metodologia investigativa deve ser coordenada pelo professor para que atinja o sucesso educacional pretendido por ele ao final do processo.

Ressalta-se que este projeto não ficará restrito somente ao sistema circulatório, a proposta é que sejam feitas postagens de todos os sistemas do corpo humano e em um prazo maior de todo o conteúdo de biologia abordado tanto nos PCNs quanto na base nacional comum curricular (BNCC). Almeja-se que tanto o estudante quanto o professor tenham uma fonte de consulta de fácil acesso para que seja utilizado em sala de aula em tempo real como material de apoio e complemento para o estudante poder rever o conteúdo ministrado em casa em sua preparação para as avaliações relacionadas à biologia.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.176-194, jun. 2003.

BARRO, Mario Roberto; VERAS, Lea; QUEIROZ, Salete Linhares. Blogs no ensino de Química: Análise de comentários publicados em disciplina de comunicação científica. **Química Nova**, São Carlos-SP, v. 2, n. 39, p.238-244, 26 nov. 2015.

BRASIL. ANATEL. **Acessos dos Serviços Móveis Pessoais**. 2019. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/dados/acessos-telefonica-movel>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Fundamental: MEC/SEMTEC, 2004.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em Sala de aula**. 3. ed. São Paulo: Cengage, 2018. Cap. 2. p. 21-40.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em Sala de aula**. 03. ed. São Paulo: Cengage, 2018. p. 01-20.

GONÇALVES, Adair Vieira; FERRAZ, Mariolinda Rosa Romera. Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. **Delta: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**. v. 32. n. 1, p.119-141, abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO).

GONÇALVES, Fabrício Guimarães. Blog – o que é? Como funciona? E por que “blogar”? **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 44, n. 3, p.VII-VIII, maio 2011.

Bimestral. Disponível em: <[http://www.rb.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=2181](http://www.rb.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2181)>. Acesso em: 22 abr

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12. ed. São Paulo: Elsevier Editora, 2011

LEITE, Adriana Cristina Souza; SILVA, Pollyana Alves Borges; VAZ, Ana Cristina Ribeiro. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 07, n. 03, p.166-181, set. 2005.

LIMA, R.; BORGES, R. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165–175, 2007.

MARTINS, I P et al (Org.). **Explorando...: A complexidade do corpo humano: guia didático para professores**. 2012. Lisboa: **Direção Geral de Educação**. Disponível em: <[http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando\\_complexidade\\_corpo\\_humano.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_complexidade_corpo_humano.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2018.

MARQUES, Eliandra Gomes; ABEGG, Ilse. Blog como ferramenta pedagógica na produção colaborativa em educação ambiental. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 10, n. 10, p.2115-2127, 14 jan. 2013. Trimestral. Universidade Federal de Santa Maria.

MORAES, Viviane Rodrigues Alves de; GUIZZETTI, Renata Araújo. Percepções de alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre o corpo humano. **Ciência & Educação (bauru)**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.253-270, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO).

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 09, n. 01, p.89-111, 23 jan. 2009. Semestral.

OLIVEIRA, Andressa Maria Vieira de et al. Produção De Material Didático Para O Ensino De Biologia: Uma Estratégia Desenvolvida Pelo Pibid/Biologia/Fecli. **Sbenbio**,

São Paulo, n. 07, p.682-691, out. 2014. Bienal. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0405-2.pdf>>.

Acesso em: 20 fev. 2018.

PEREIRA, Patrícia Almeida Pessoa. Técnica De Preparação De Peças Anatômicas Do Sistema Circulatório De Craniados, Com Ênfase Em Mamíferos: Uma Alternativa. 2014. 56 f. **TCC (Graduação)** - Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Cap. 01. Disponível em: <<http://www.ccen.ufpb.br/cccb/contents/monografias/2014.2/tecnica-de-preparacao-de-pecas-anatomicas-do-sistema-circulatorio-de-craniados-com-enfase-em-mamiferos-uma-alternativa.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas em investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em Sala de aula**. 03. ed. São Paulo: Cengage, 2018. Cap. 3. p. 41-62.

SARMENTO, Anna Cássia de Holanda et al. Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência & Educação (bauru)**, Bauru, v. 19, n. 3, p.573-598, 2013. FapUNIFESP (SciELO).

SEBBEN, A. et al. Anatomia Comparativa dos Vertebrados: Atlas fotográfico (Cardiovascular e Respiratório). 1. ed. Brasília: UNB, IB, LACV, 2015.

SETÚVAL, Francisco Antônio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os Modelos Didáticos Com Conteúdos De Genética E A Sua Importância Na Formação Inicial De Professores Para O Ensino De Ciências E Biologia. **Enpec**, Florianópolis, p.1-8, 8 nov. 2000. Anual. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1751.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

SHIMAMOTO, Delma Faria. As representações sociais dos professores sobre o corpo humano e suas repercussões no ensino de ciências naturais. 2004. 254 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Biologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SILVA, Rayana Kallyne Arruda da et al. Vantagens E Desvantagens Das Técnicas De Preparação De Materiais Didáticos Para As Aulas Práticas De Morfologia. **Revista Didática Sistemica**, Rio Grande, v. 13, n. 02, p.25-31, set. 2011. Semestral. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/redsis/article/view/2237/1297>>. Acesso em: 25 mar. 2018

SILVA, Marley Guedes da. O uso do aparelho celular em sala de aula. 2012. 51 f. **Monografia (Especialização)** - Curso de Especialista em Mídias na Educação, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2012.

SOUZA, Sérgio Henrique de. Celular em sala de aula: De vilão à solução: Construção de atividades no contexto CTS. 2017. 154 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

VISCOVINI, R. C. et al. Recursos pedagógicos e Atuação docente. **IX Congresso nacional de educação -EDUCERE-III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**, p. 1230–1238, 2009.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: Como Ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.