

## MANUAL DE AULAS PRÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA MANUAL OF PRACTICAL CLASSES FOR TEACHING SCIENCE AND BIOLOGY

Carolina Sayuri Nakada<sup>1</sup>  
Jeyson Césary Lopes<sup>2</sup>

**RESUMO:** O estudo teórico sustentado apenas em aulas expositivas e livros didáticos limitam o aprendizado do aluno na apreciação de figuras bidimensionais e experiências de terceiros, o que não provoca interesse suficiente no aluno para se esforçar em adquirir conhecimento significativo e constante. Dessa maneira, esta pesquisa trata-se da elaboração de um manual de aulas práticas para o conteúdo de Ciências e Biologia em um único acervo, para Ensino Médio e Fundamental II. Para a construção do roteiro, foram selecionadas sete matérias, sendo elas: Botânica, Ecologia, Fisiologia Humana, Genética, Microbiologia, Química e Zoologia. O levantamento das práticas levou em consideração alguns critérios, de modo que, os critérios de exclusão foram: (i) práticas que requerem equipamentos sofisticados e caros, (ii) experimentos que façam uso de animais ou substâncias perigosas, como ácidos voláteis e os critérios de inclusão foram: (i) o nível de abordagem de conteúdo, priorizando as que abordem o máximo possível, (ii) a coerência com as DCNs, (iii) baixo custo ou simplicidade de execução. A literatura mostra que a maior parte da não execução é devido à falta de tempo dos professores em pesquisar e selecionar experimentos cabíveis no contexto escolar que trabalham. O potencial pedagógico das aulas práticas é evidente na aquisição de conhecimento científico do aluno. Dessa forma, conclui-se que a criação de um único acervo com práticas é uma ferramenta facilitadora para o professor encontrar experimentos dos conteúdos de Ciências e Biologia e inovar as aulas, intermediando o processo de ensino-aprendizagem com a aprendizagem significativa do aluno.

557

**Palavras chaves:** Aulas Práticas. Metodologia ativa. Ferramentas de ensino.

**ABSTRACT:** The theoretical study supported only by lectures and textbooks limits the student's learning in the appreciation of two-dimensional figures and experiences of others, which does not provoke enough interest in the student to make an effort to acquire meaningful and constant knowledge. In this way, this research is about the development of a manual of practical lessons for the content of Science and Biology in a single collection, for High School and Elementary II. To construct the script, seven subjects were selected, namely: Botany, Ecology, Human Physiology, Genetics, Microbiology, Chemistry, and Zoology. The survey of the experiments took into consideration some criteria, so that the exclusion criteria were: (i) experiments that require sophisticated and expensive equipment; (ii) experiments that make use of animals or dangerous substances, such as volatile acids; and the inclusion criteria were: (i) the level of content approach, by giving priority to those that approach as much as possible; (ii) consistency with the DCNs; (iii) low cost or simplicity of execution. The research literature shows that most of the non-performance is due to teachers' lack of time to research and select experiments that fit the school context they work in. The pedagogical potential of hands-on classes is evident in the acquisition of scientific understanding by the student. Thus, it can be concluded that the creation of a single collection with practices is a facilitating tool for the teacher to find experiments of the contents of Sciences and Biology and innovate the classes, intermediating the teaching-learning process with the significant learning of the student.

**Keywords:** Hands-on classes. Active Methodology. Educational tools.

<sup>1</sup>Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Patos de Minas,

<sup>2</sup>Doutor em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia,

## I INTRODUÇÃO

Para o processo ensino-aprendizagem, é fundamental que o educador demonstre confiança na capacidade do aluno em realizar as atividades, elaborando estratégias diversificadas e usando ferramentas que facilitem o ensino e valorizem o aluno como agente ativo por meio das práticas de ensino (SODRÉ NETO; VASCONCELOS, 2017).

Freire (2007), destaca que os docentes que utilizam diversas metodologias didáticas possuem maior qualidade em sua metodologia de ensino. Segundo o autor, isto ocorre por ter alunos que preferem diferentes didáticas dentro das próprias práticas. Logo, aplicar diferentes metodologias aumentam as chances de despertar o interesse dos alunos e tornar as aulas mais produtivas (ALBRECHT; KRÜGER, 2013).

Belloni (2009) destaca a acessibilidade tecnológica atual, frisando sua compatibilidade com a metodologia ativa e seu caráter promissor na disposição de recursos didáticos para o ensino. No entanto, Antônio (2016), ressalta que o professor deve estar sempre em total controle do uso de metodologias ativas. É necessário garantir que elas não ocupem integralmente a fonte de conhecimento para os alunos. Caso isso ocorra, o autor afirma que é possível eles passarem a desconsiderar essa alternativa como um apoio ao ensino, mas vê-lo apenas como entretenimento vazio.

Antônio (2016), completa reforçando a importância das aulas teóricas. Ao usar as metodologias ativas, principalmente em se tratando dos recursos audiovisuais, estas devem estar de acordo com o conteúdo didático. Podem ser utilizadas complementando ou introduzindo o assunto, deixando o processo ensino-aprendizagem lúdico e interessante.

Muitos alunos possuem pouca ou nenhuma vivência sobre determinados assuntos científicos. Para o desbravamento da ciência e desenvolvimento para aprenderem solucionar seus próprios questionamentos e interesses, eles necessitam do papel de protagonistas, e isso pode ocorrer de diversas formas (SODRÉ NETO & VASCONCELOS, 2017). Portanto, nesse artigo procura-se agregar roteiros de aulas práticas que podem ser aplicadas no Ensino de Ciências, particularmente, com a busca da eficácia da união da aula expositiva com a prática.

Para tal, foram dissertados três assuntos essenciais para a compreensão do início do processo ensino-aprendizagem até os dias de hoje. Cabe-se então: primeiro, são citadas passagens da história da educação no Brasil e sua consolidação nas diretrizes das escolas públicas ao longo dos anos (SAVIANI, 2011); segundo, fala-se das metodologias de ensino

comumente aplicadas em sala de aula, encaixando-se uma breve discussão sobre sua efetividade no processo de ensino-aprendizagem.

Terceira, e última parte, o pesquisador expõe os resultados feitos indiretamente por ele que apresentam dados suscintos realizados a partir de uma releitura teórico-metodológico realizadas por outros autores que buscavam resultados sobre a mesma pesquisa que se refere à eficácia de aulas práticas no processo de aprendizagem do aluno. Portanto, vale ressaltar o que foi descrito por Ferenhof e Fernandes (2016), sobre os critérios de inclusão e exclusão que norteariam a escolha de cada prática.

Elaborar experimentos para sala de aula muitas vezes é desgastante para o professor. Frequentemente ele se depara com práticas inviáveis que são incompatíveis com os equipamentos oferecidos pela escola. Tendo em vista que várias instituições, principalmente as públicas, não possuem laboratórios ou estruturas para o desenvolvimento de experimentos científicos. Essa procura exige tempo do professor e desanima-o em se esforçar para criar aulas interativas.

A realização de práticas dentro de sala de aula também tem relevância na geração de conhecimento e criação de novas ferramentas de ensino, além de auxiliar na promoção de um melhor processo ensino-aprendizagem. Sendo assim, a elaboração de um manual de aulas práticas poderá ser utilizada e desenvolvidas pelo professor, a fim de incrementar as aulas.

Assim sendo, este trabalho evidencia a eficácia de se inserir aulas práticas no ensino das disciplinas de Ciências e Biologia, através de pesquisa bibliográfica. A elaboração do manual com roteiros de aulas práticas acessíveis para o ensino de Ciências e Biologia em um único acervo, com base nas exigências das DCN's para o Ensino Médio e o Fundamental II, agrega práticas que podem ser realizadas em escolas públicas e privadas, mesmo com pouca infraestrutura. Será disponibilizado aos professores este material, que está anexado ao final deste artigo.

## **2 Referencial teórico**

### **2.1 História da educação no Brasil**

Os fundamentos educacionais no Brasil passaram por diversos arcos históricos para ser construída, e os papéis da escola eram inconstantes (ORSO, 2012). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) cita que a escola é uma instituição composta por um sistema

de valores e conjunto de ensinamentos sensoriais e motores que analisam e recobrem as simbologias culturais e ideológicas (BRASIL, 2017, p. 4).

Saviani (2011), conseguiu descrevê-los em três etapas, como períodos de tempos que se iniciam no ano de 1549, com a chegada dos jesuítas ao Brasil, até o ano de 1808, com a expulsão dos jesuítas e as reformas instauradas do Marquês de Pombal.

O período de 1549 a 1599, chamado “Período Heroico”, se iniciou com a chegada dos Jesuítas ao Brasil, que tentavam converter os nativos através da catequese. O processo pedagógico aplicado por eles ficou conhecido como pedagogia brasílica. Esse período terminou quando foi implantado o *Ratio Studiorum*, que serviria para reproduzir as práticas inicianas dentro da Colônia (SAVIANI, 2011).

O segundo período começou no ano 1599 e perdurou até 1759, com a fixação dos jesuítas em território brasileiro e atuantes no campo educacional - permanecendo a inserção do *Ratio Studiorum*, - servindo como instrutores não só para os nativos, mas também a elite colonial e seus filhos. Os jesuítas catequizavam os indivíduos de acordo com suas posições sociais. Às classes ricas tinham ensino superior que garantiriam os lugares de poder; para os brancos, eram ensinados a ler e a escrever, e trabalhar; aos índios, eram introduzidas a língua portuguesa e os trabalhos; e, para os escravos africanos e alforriados, eram destinados apenas os trabalhos (SAVIANI, 2011).

O terceiro e último período, datado de 1759 até 1808, é definido pela expulsão dos jesuítas e a influência do iluminismo sobre o Marquês de Pombal, que o incentivou a implementar diversas reformas que buscavam disseminar a sensatez da ciência. Entretanto, este período é finalizado com a chegada da família real portuguesa ao Brasil (SAVIANI, 2011).

As reformas implantadas pelo Marquês de Pombal visavam mudar os currículos escolares e da faculdade de Coimbra, de acordo com o alinhamento de Portugal e com o iluminismo (CASSIMIRO, 2007). Em 1938 criou-se um órgão de pesquisas e levantamentos denominado Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos – INEP (MONARCHA, 1999), hoje, porém, chamado de Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais.

Estes manipulam pesquisas que analisam a adoção de novos métodos e fazem investigações científica da Educação, inclusive sobre novos experimentos (GATTI, 2011). Geralmente, esses experimentos são baseados na pedagogia freireana e nas ideias de Piaget, que se embasam na política de Paulo Freire, que busca alcançar educação para todos e que todos são capazes de aprender e pensar criticamente (PIAGET, 1972).

Piaget e Freire se opuseram ao sistema seletivo que oferecia privilégio aos ricos e de classe média, e defendiam que todo indivíduo é capaz de aprender, pois ele se faz, e não é determinado pela sua genética, meio, ou condição econômico-social, desalinhando todo um contexto histórico de desigualdade na educação. Paulo Freire tinha sua política inclinada em favor dos menos favorecidos e dos oprimidos. Partindo de seus princípios, deu-se partida à sua reflexão e criou-se um novo paradigma educacional. Freire condenava o sistema educacional opressor que favorecia as elites e destacava a importância do processo educativo e sua relação com a transformação da sociedade (FREIRE, 1994).

Manacorda (1989) já dizia que essa heterogeneidade na educação se iniciou a partir de continuadas regras impostas sem indagações que se tornaram costumes e que se enraizaram e, pela colonização não ter sido homogênea. Ainda de acordo com o autor, três condições foram essenciais: as adaptações culturais feitas dentro da própria cultura cristã; a forma de transmissão do conhecimento; e a aprendizagem de trabalhos.

Ainda hoje no mundo globalizado que vivemos, os alunos não têm informações adquiridas somente pelas instituições. De acordo com Fedrizzi (2016), há mais de 60 trilhões de páginas da internet e mais de 65 mil vídeos postados na plataforma do Youtube por dia. Possivelmente, Piaget não suspeitou que o processamento mundial avançaria tão rápido e que a tecnologia pudesse ser tão acessível quanto rápida, quando redigiu suas ideias e estudos.

Igualmente Freire, que podemos suspeitar que ele possa ter observado a direção que o desenvolvimento do mundo apontava, e por estar presente até meados do final dos anos 90, falecendo em 1997. Porém, as ideias tanto de Piaget quanto de Freire são continuamente válidas no que se trata de metodologia ativa e indivíduo, seja ele com tecnologia, ou não, o ato pedagógico baseado nos pensamentos de Piaget e Freire podem continuar atuando.

Para Piaget (1977), o problema necessário a se resolver que explique o desenvolvimento cognitivo é a da invenção e não o da simples cópia. E Freire (1997) acrescenta a fala de Piaget quando diz que é o desejo de todos que estão vivos, criar algo que ainda não existe.

Os dois autores citados incentivam a mudança e percebe-se claramente, por terem suas políticas de mudanças influenciadas, principalmente no sistema educacional. Freire nos atenta a sempre lermos o mundo primeiramente para depois fazermos a leitura da palavra escrita, a olhar sempre a realidade e o contexto em que se vive antes de mais nada. Piaget

nos chama atenção para trabalharmos em cima de conceitos bem estruturados, para sustentarmos conceitos bem construídos.

## 2.2 Metodologias de ensino

Cândido *et. al.* (2015), realizaram uma pesquisa sobre o uso de aulas práticas e concluíram que a maioria dos educadores não as praticavam. Estes seguiam dando as aulas apenas com o método padrão expositivo teórico. Uma pesquisa realizada por Sá, Silva e Freitas (2018), revelou que 58% dos alunos entrevistados não tiveram contato com aulas práticas no Ensino de Ciências. Este resultado demonstrou que, apesar das pesquisas afirmarem que as aulas práticas são as preferidas pelos alunos, e que teve aumento na propagação deste tipo de aplicação, as aulas continuam sendo predominantemente tradicionais, expositivas e unicamente teóricas.

Observa-se no decorrer do texto, que vários autores dão preferência a aulas práticas, que colocam o aluno para realizá-las ou fazerem parte, observando o professor à sua frente realizando o experimento. Feyerabend (2007), criador do pluralismo metodológico, aponta:

O que descobrimos ao viver, experimentar, fazer pesquisa não é, portanto, um único cenário chamado 'o mundo' ou 'ser' ou 'realidade', mas uma variedade de respostas, cada uma delas constituindo uma realidade especial (e nem sempre bem definida) para os que a originaram. Isso é relativismo, porque o tipo de realidade encontrado depende da abordagem tomada (FEYERABEND, 2007, p. 362).

Os educadores são os responsáveis por levar conhecimento aos alunos de modo significativo e constantemente precisam inovar seu modo de ensino com métodos alternativos para que prendam a atenção do aluno e auxiliem no seu aprendizado de forma certa (CYRINO; TORALLES-PEREIRA, 2004).

Prosser e Sze (2013), observaram que uma parte considerável de alunos consideravam as informações acadêmicas desconexas com o mundo real deles, projetando aquela informação possível apenas em uma realidade distante. Os autores acrescentam, que os alunos conseguem vincular o conteúdo aplicado em sala de aula com o cotidiano com mais facilidade, quando o conteúdo não é entregue pronto, mas como uma forma de problema, que os estimulam a reorganizar a informação recente recebida e combiná-la ao seu conhecimento prévio para achar uma resposta.

Kimura *et al.* (2013), usaram como exemplo o tema “microrganismos”, previamente considerado pelos alunos como tema complexo e de difícil entendimento, cabendo ao professor procurar métodos criativos de assimilar o tema de microrganismo com o cotidiano

do aluno, para que aquele conhecimento faça algum sentido. Silva e Colombo (2019) inclusive citaram os jogos como grande potencializador na ampliação do caráter reflexivo e instigador do raciocínio lógico, além de proporcionar uma educação lúdica que desfaz os estereótipos que circulam o ensino.

O êxito no ensino-aprendizagem é chamado de aprendizagem significativa, e cada vez mais os professores estão apostando no método da transposição e da experimentação didática. A aprendizagem significativa foi abordada por Ausubel (1978), e ocorre quando a informação permanece a longo prazo na memória do indivíduo. O autor também definiu que o melhor método é usando o saber prévio do aluno como base de sustentação para os novos conhecimentos do aluno.

Idealizada e difundida por Yves Chevallard (2013), a transposição didática é realizada a partir da contextualização do conhecimento, ou seja, pegando-se uma nova informação e reconfigurando-a para se moldar com o que está sendo ensinado, como por exemplo, adicionando aulas práticas junto com as teóricas. Tendo em vista essas teorias, a experimentação didática tornou-se a opção mais utilizada em sala de aula, para instigar os alunos a realizarem atividades práticas que irão somar ao conhecimento teórico e despertar o interesse dos alunos.

Romanowski (2007) cita que a flexibilidade é uma exigência para o mundo atual e que o educador deve, frequentemente, analisar suas práticas e aperfeiçoá-las. No ano de 2020 durante a pandemia causada pelo Coronavírus (COVID-19), os professores que eram adeptos das aulas práticas migraram para o meio virtual e começaram a utilizar, principalmente, jogos para incluir os alunos nas participações na aula a distância, e a pesquisa realizada por Torres (2020), reafirmou que a utilização de jogos contribui positivamente na aprendizagem do aluno e na contextualização da realidade.

A confecção de maquetes é um ótimo recurso porque pode ser feito com materiais de baixo custo, estimular a criatividade do aluno em procurar um material que possa representar a o objeto que ele deseja retratar, e ainda ter o contato tridimensional com as estruturas, a montagem de maquetes que podem ser adotadas em diversos temas e níveis educacionais e diferentes materiais (NICOLAS; PANIZ, 2016; GOUVEIA; CORREIA, 2013). Ainda assim, a modalidade didática a ser aplicada vai depender da escolha do professor, da sua conformidade com as finalidades esperadas dentro do conteúdo, do tempo, dos recursos e das convicções do próprio professor (NICOLA; PANIZ, 2016).

Vários autores, como Portela e Nóbile (2019), Matos (2015) e Nascimento (2016), citam a internet, os celulares e as tecnologias como importantes ferramentas a serem usadas nas metodologias de ensino, estimular os professores a aplicar o seu uso para fins didáticos, é necessário, por se tratarem de inovações. Para tanto, os professores devem fazer um planejamento prévio, e é recomendado ainda, que alterne o uso da internet entre momentos on-line e off-line para que ela também não seja vista como ferramenta autossuficiente para pesquisas e anule a importância de os alunos estudarem (PORTELA; NÓBILE, 2019). a respeito dos computadores como instrumento de ensino, Bianchi (2003, p. 68-69), já dizia:

[...] o computador deve ser visto como um recurso didático que traz uma gama enorme de possibilidades ao processo ensino-aprendizagem. Não se deve perder de vista que seu caráter lógico-matemático pode ser um bom aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, por permitir distintos ritmos de aprendizagem. E também por ser ele próprio uma fonte de conhecimento, uma ferramenta para desenvolver habilidades, do aprendizado a partir de erros e interagindo com outras crianças, nas ações de troca e comparação.

Este meio facilita a vida do professor no ensino de matérias que não podem ser apresentadas ao tato para os alunos, como por exemplo, uma escola que não tem laboratórios ou microscópios, continua tendo chances de ter uma aprendizagem significativa mesmo sem recursos (ANTÔNIO, 2016).

### 2.3 Eficácia das aulas práticas

A educação é um direito e deve ser disponível a todos, não sendo garantida a certeza de um ensino de qualidade, mas as leis que regem a educação sofrem constantes alterações para incluir inovações e melhorias nas diretrizes de ensino nas escolas públicas (BASTOS, 2017). O PCN de Ciências, afirma que uma metodologia participativa traz sentido ao aluno adquirir aquele conhecimento, além de estimular a autonomia a partir do senso crítico e da criação de hipóteses, formando um cidadão com postura reflexiva e investigativa (BRASIL, 1998).

Ao visualizar as interações tradicionais entre educador e educando e o conhecimento, Ausubel (1980), definiu a aprendizagem como mecânica pois, os conteúdos ficam mais aéreos ou interligados à estrutura mental de forma não favorável para a aprendizagem, limitando a transmissão de conteúdo por ser entediante. Aulas expositivas que favorecem a memorização, que excluem todo tipo de conhecimento vivido do aluno e não fazem vínculo com a realidade, é um tipo de metodologia que inverte os papéis e colocam o aluno como

papel secundário e a transmissão de toda a matéria. Sobre esse assunto, Paulo Freire (1967), cita:

Não seria, porém, com essa educação desvinculada da vida, centrada na palavra, em que é altamente rica, mas na palavra “milagrosamente” esvaziada da realidade que deveria representar, pobre de atividades com que o educando ganhe a experiência do fazer, que desenvolveríamos no brasileiro a criticidade de sua consciência, indispensável à nossa democratização.

Para Tavares Romero (2008), em uma aprendizagem significativa, o educando precisa ter conhecimentos ou vivência sobre o assunto, mas principalmente, que o conteúdo tenha relevância em sua vida. A aprendizagem significativa não só requer que o estudo seja pertinente, mas também que o aluno esteja interessado e disposto a absorver de forma coerente o novo aprendizado e formular seu próprio critério científico.

De acordo com D’Amore (2007, p. 226), o professor deve primeiramente observar o nível de orientação que os alunos já receberam através do sistema educacional e programas de ensino, bem como seus objetivos, e aplicar a transposição didática com base do seu ponto de vista, estabelecendo conexão entre essas instruções previamente já fornecidas e com a construção das suas aulas adaptando-as à classe.

O autor continua dizendo que, a transposição didática consiste em extrair o elemento de ensino e encaixá-lo na realidade da classe e que, para realiza-lo é um trabalho coletivo que não exige apenas do professor, mas também da instituição de ensino que tem seus próprios objetivos, sua definição do saber escolar, seus métodos e suas racionalidades.

Silva (2018), afirma que o experimento aguça o aluno em atividades científicas e o torna curioso e confiante, pois o processo de ensino-aprendizagem se tornou compreensível e interessante. Santos e Téran (2013) reconheceram que as maiores dificuldades do ensino estão enraizadas na falta de recursos e as políticas que desprezam o papel do educador, principalmente nas escolas públicas, que nem sempre possuem um laboratório equipado, justificando que alguns educadores não demonstram experimentos, que são de grande relevância para a compreensão dos processos físicos e químicos citados nas aulas.

Nicola e Paniz (2016), reforçaram que não é possível fazer experimentos apenas quando se tem materiais caros e laboratórios, visto que podem ser feitos dentro da própria sala de aula com materiais simples e de fácil acesso. Caetano e Lisengen (2011), consideraram que neste modelo de ensino tradicional (expositivo e teórico), os estudantes não têm oportunidade de debater ou sanar suas dúvidas para encorajar a construção do conhecimento.

Os autores continuam, e dizem que conhecimento científico seria considerado absoluto e acabado para o aluno apenas memorizá-lo, se os problemas reais que participam desse processo de construção como ponto inicial são descartados, se não são reconhecidos como auxiliares fundamentais no processo de aprendizagem do aluno.

De acordo com Bauer e Gaskell (2017), as pesquisas que buscam comprovar a eficácia de metodologias ativas são feitas de forma quantitativa, que determinam os resultados coletados por meio de dados estatísticos. Gerhardt e Silveira (2009) também descreveram essa estratégia de pesquisa como um modelo que se embasa em fatos sociais suscintos, não se baseando em representatividade numérica, mas com uma metodologia própria que se preocupa em aprofundar sua compreensão sobre determinado grupo social.

Valim et. al. (2019), do curso de licenciatura do curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal do Paraná- *Campus* Umuarama, realizou uma pesquisa em 2019, a respeito a eficácia das aulas práticas. Ele buscou analisar o uso das práticas como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, no tema “Zoologia de Invertebrados”. No final de sua pesquisa, relatou ter tido um grande envolvimento dos alunos, que demonstravam estar participando de uma aula lúdica e prazerosa. Para confirmar o resultado, foi entregue um formulário aos alunos com os conceitos para avaliação da aprendizagem, sendo: (A) Aprendizagem considerada PLENA; (B) Aprendizagem PARCIALMENTE PLENA; (C) Aprendizagem SUFICIENTE e (D) Aprendizagem INSUFICIENTE. Os resultados obtidos provaram o aumento dos conceitos A e B, e os conceitos C e D diminuíram, além de ter aumentado o número de alunos aprovados na matéria de Zoologia de Invertebrados.

Kollet; Boes; Antunes, (2016), usaram um laboratório de práticas de Enfermagem para simular procedimentos feitos em situações de urgência e emergência que um ambiente hospitalar real demanda, onde o enfermeiro encontra-se frente ao paciente, mas que permita erros e acertos, moldando habilidades que são essenciais na formação do aluno. Ao final das simulações, os discentes compartilharam suas experiências positivas e negativas e deram ênfase aos protocolos ensinados em sala de aula no momento de pô-los em prática.

As simulações confirmaram a importância na construção do aluno como futuro profissional, elevando sua experiência a outro patamar, uma vez que um ambiente seguro e com professores em volta proporcionou aos discentes experienciar o ritmo de um hospital com confiança, visto que em caso de dúvidas o professor estaria ali para amparar, o que não acontece quando o profissional ingressa diretamente na área de trabalho.

Arruda (2020) narrou o método que o ensino continuou a ser aplicado durante o período de pandemia, devido ao Coronavírus (COVID-19), quando foi decretada a interrupção das aulas presenciais em todos os estados e municípios; que o ensino passou a ser online, e as práticas durante o início foram esquecidas, pois pensava-se que seria curto esse período de isolamento e que não era possível aplicar práticas de modo virtual.

O autor ainda afirma que essa mudança provou a importância dos educadores se adaptarem, e estimulou os professores a procurarem outros métodos de ensino, incorporando a internet e as novas tecnologias no processo de ensino. Tulha (2019) relata o quanto as aulas práticas que dependiam de espaços físicos ou ambientes adequados para realizá-las, como laboratórios, tornou-se um desafio na aplicação dos métodos práticos.

Professores da Faculdade Integra EAD, de Campo Grande-MS, questionaram a eficiência de aulas práticas virtuais. Logo, decidiram aplicar o método prático a distância aos alunos, através da plataforma do Google Meet, utilizando materiais de baixo custo que o professor pôde manipulá-los em casa e debater online com os alunos durante o experimento. Após a observação, os alunos respondiam as questões preparadas sobre o tema, e eles elaboravam relatórios em equipe e discutiam da mesma forma.

A pandemia acelerou a remodelagem do sistema de educação tradicional que já vinha acontecendo gradualmente, e com a junção das aulas práticas ao regime remoto, os resultados foram positivos e superaram as expectativas iniciais dos professores.

### **3 Material e métodos**

#### **3.1 Fonte de pesquisa**

Os materiais para a seleção foram pesquisados no período de 2019 a 2021. Foram utilizados bibliotecas virtuais e revistas eletrônicas, tais como: Google Acadêmico, Scientific Electronic Library (SCIELO), Information Services Tecnologia e Informação Customizadas para sua Biblioteca (EBSCO) e Literatura Latino- Americana (LILACS).

#### **3.2 Seleção das práticas**

O referente projeto trata-se de uma revisão literária, onde foram selecionados diferentes roteiros de aulas práticas para a criação de um pequeno manual para os conteúdos de Ciências e Biologia. Para tanto, o levantamento das práticas foi feito com base nas especificações das DCN's para Ensino Médio e Fundamental dos conteúdos trabalhados em

Ciências e Biologia, buscando diferentes tipos de experimentos que poderão ser ministrados nas escolas. Primeiramente, foram definidos quais conteúdos seriam abordados, baseado nas informações dispostas pelas DCN's. A quantidade de práticas foi escolhida conforme a consonância com os critérios de exclusão e inclusão (Quadro 1):

**Quadro 1** — Critérios de exclusão e inclusão dos roteiros de aulas práticas.

Critérios de exclusão	Critérios de inclusão
i) práticas que requerem equipamentos muito sofisticados e caros	i) o nível de abordagem de conteúdo, dando prioridade às que abordarem o máximo possível
ii) experimentos que façam o uso de animais ou substâncias perigosas, como ácidos voláteis.	(ii) a coerência com as DCNs
	(iii) o baixo custo ou simplicidade de execução

Alguns conteúdos foram mais fáceis de encontrar práticas cabíveis com o objetivo, porém, outros conteúdos exigiam outros tipos de ferramentas que normalmente não são disponíveis em escolas, com ácidos, microscópios e béqueres.

Após a seleção das práticas, foi elaborado um arquivo digital através do Word, que listava separadamente as práticas e em ordem alfabética referente ao nome do conteúdo. Cada página corresponde a uma prática e tem no cabeçário o nome do experimento, seguindo do seu objetivo, os materiais e reagentes necessários para realização, o procedimento e algumas possuem questões para discussão.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O roteiro abrange práticas das frentes de Botânica, Ecologia, Fisiologia Humana, Genética, Microbiologia, Química e Zoologia, como apresentado no Quadro 2:

**Quadro 2** — Artigos selecionados para inclusão.

Frente	Tema	Autor	Período
Botânica	Análise de estruturas foliares de flor de hibisco ( <i>Hibiscus</i> sp.)	SHEFFER (2018).	Ens. Médio
	Germinação de sementes no claro e no escuro	ICB (2018)	Fundamental II
	Cromatografia	FOGAÇA, (2018).	Fundamental II
	Fototropismo com feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	SERT (2006).	Ens. Médio
Ecologia	Erosão dos solos	SHEID, (2019).	Fundamental II
	Permeabilidade dos solos	ROMEIRO, (2016).	Fundamental II
	Como a poluição afeta as plantas	DIAS, (2021).	Fundamental II
Fisiologia	Sistema urinário caseiro	GADIOLI, (2017).	Ens. Médio
	Produção da anatomia interna humana com papelão	MACÊDO, (2017).	Fundamental II
	Explicando a osmose om um ovo	SOUZA, (2018).	Ens. Médio

Genética	Extração do DNA da banana	FREITAS, (2018).	Ens. Médio
	Cruzamento teste com miçangas	MOREIRA, (2017).	Ens. Médio
	Construção da estrutura tridimensional da molécula de DNA e RNA	MOREIRA, (2017).	Ens. Médio
Microbiologia	A diferença de tempo de decomposição de matéria orgânica e inorgânica	COSTA, (2020).	Fundamental II
	Microrganismos no ambiente	BARRETO, (2020).	Fundamental II
	Bactérias para fazer iogurte caseiro	MOTA, (2021).	Fundamental II
Química	Identificação de ácido e base	DIAS, (2021).	Ens. Médio
	Reação celular em diferentes meios (hipotônico, isotônico e hipertônico)	ROCHA, (2018).	Ens. Médio
	Misturas homogêneas e heterogêneas	ALVES, (2021).	Ens. Médio
Zoologia	Aula prática sobre esponjas utilizando berinjela como modelo	SILVA (2018).	Fundamental II
	Fases larvais feitas com massa de modelar	COIMBRA (2017).	Fundamental II
	Terrário de formigas	JANUZZI, (2017).	Fundamental II

A inovação didática, citada por Carvalho e Gil-Pérez (2000), diz ser necessário para rompimento de concepções ao redor do ensino de Biologia, bem como sua perspectiva simplista de ensino. Hoje, os alunos se encontram com uma gama de tecnologia e informações, logo, escolhem também as informações que querem consumir. Assim, o ensino tradicional expositivo obriga o aluno a aprender conhecimentos fora de sua própria vontade e não o permite interagir com a informação (RONCAGLIO; CRISOSTIMO; STANGE, 2020). Esta afirmação feita pelos autores remete à importância da vivência da experimentação científica.

Krasilchik (2008) refuta que dentre os vários métodos de lecionar, como as aulas expositivas, discussões, aulas práticas, projetos, entre outros, as aulas práticas são as mais assertivas para o aluno passar por um método científico. Ainda de acordo com o autor, uma das principais funções das aulas práticas é a capacidade de resolver problemas e desenvolver o senso crítico dos alunos em investigações científicas.

A pesquisa em torno da eficácia das aulas práticas começou há mais de um século, para análise do seu potencial no ensino-aprendizagem (FRANCO, 2001). Dizia-se incompleta a aprendizagem dos alunos, porquê entendiam o conteúdo, mas não sabiam como aplicá-lo. Isso ressalta a importância de a preparação do roteiro ser elaborado amparado nas DCN's de Ciências e Biologia, pois a seleção das práticas fora baseada com os temas ministrados no Ensino Médio e Fundamental, previamente entrando em sintonia com os planos de aula do professor e complementando de forma coerente a aula teórica.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), é um sistema de avaliações elaboradas pelo Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais Anísio Fernandes Teixeira (INEP), através do governo federal que avalia a situação da educação básica brasileira. Foram avaliados alunos da região sudeste, e a pesquisa apontou que 63,3% dos alunos avaliados não conseguiam estabelecer relação da teoria com a vida real.

Melo (2010) investigou como os docentes aplicavam as metodologias ativas de ensino e registrou que a maioria usava as práticas apenas como reforço para memorização do conteúdo, pois tinham caráter meramente ilustrativos, excluindo a participação do discente e o estímulo à investigação científica. Alguns autores defendem que as aulas práticas não são a solução para todo problema presente no ensino de Biologia (GABEL, 1994; TOBIN; FRASER, 1998; WELLINGTON, 1998). Contudo, Borges (2002) afirma a importância da interação dos alunos com instrumentos e procedimentos específicos fora do ensino rotineiro na sala de aula.

## CONCLUSÃO

O potencial pedagógico das aulas práticas é notório na aquisição de conhecimento científico pelo aluno, assim, a utilização de material didático personalizado, adequado ao ensino de Ciências e Biologia é propício para a inovação e o enriquecimento das aulas teóricas, além de direcionar a atenção essencialmente à experiência do aluno. Ainda, com a criação de um acervo de aulas práticas, o professor terá mais facilidade em planejar as aulas e agilidade para preparar para os experimentos. Dessa forma, conclui-se que a criação de um único acervo com práticas agrupadas é uma ferramenta facilitadora para o professor encontrar práticas dos conteúdos de Ciências e Biologia, e inovar as aulas, intermediando o processo ensino-aprendizagem com a aprendizagem significativa do aluno.

## REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L. D.; KRÜGER, V. Metodologia tradicional x Metodologia diferenciada: a opinião de alunos. In: ENCONTRO DE DEBATES DE ENSINO DE QUÍMICA, 33. Unijui. **Anais**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul: EDEQ, 2013. Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2735/2311>>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- ALVES, L. **Brasil Escola:** base de dados. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/mistura-homogenea-heterogenea.htm>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

ANTONIO, W. S. (2016). **O Uso de vídeos como ferramenta didática, na exploração de microambientes e exposição de microrganismos existentes**. Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1-56. Recuperado de <<http://repositorio.im.ufrjr.br:8080/jspui/bitstream/1235813/2926/1/Wanessa%20Santiago%20Ant%C3%B4nio%20-%20Set%202016.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede (Revista de Educação a Distância)**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020. Disponível em: <<https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621/575>>. Acesso em: 06 ago. 2021.

AUSUBEL, D. P. et al. **Educational psychology: a cognitive view**. Holt, Rinehart and Winston New York, 1978. 134, 135. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/download/23650/19115/66979>>. Acesso em: 12 out. 2021.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/rir/article/download/27795/19280>> . Acesso em: 12 out. 2021.

BARRETO, F. G. M; SILVA, V. L. Observação de microrganismos no cotidiano dos alunos do ensino EJA. **Revista Lynx: revista da Universidade Federal de Juiz de Fora**, v. 1, n. 1, p. 1-11, mai. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/lynx/article/download/25594/20643/>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

571

BASTOS, M. J. Os Desafios da educação brasileira. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 2, v. 14, n. 1 p. 39-46. 2017.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Ed.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017. Disponível em: <<https://tecnologiamidiaeinteracao.files.wordpress.com/2017/10/pesquisa-qualitativa-com-texto-imagem-e-som-bauer-gaskell.pdf>> Acesso em: 22 out. 2021.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/es/a/5pBFdjL4mWHnSM5jXySt9VF/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 23 out. 2021.

BENTO, A. (2012). Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira)**, 7(65), 42-44. Disponível em: <<http://www3.uma.pt/bento/Repositorio/Revisaodaliteratura.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2021.

BERK, A.; ROCHA, M. (2019). O uso de recursos audiovisuais no ensino de ciências: uma análise em periódicos da área. **Revista Contexto & Educação**, 34(107), 72-87. Disponível em:

<https://200.17.87.11/index.php/contextoeducacao/article/view/7430>. Acesso em: 14 out. 2021.

BIANCHI, C. Educar: ensinar a pensar. **Revista Thot**, São Paulo, s.v, n.79, p. 66-69, 2003. Disponível em: < <https://cointer.institutoidv.org/smart/2020/pdvl/uploads/1616.pdf> > . Acesso em: 13 out. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica**. Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category\\_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 20 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / secretaria de educação fundamental**. Brasília: 2000MEC / SEF, 1998. p. 138. 1. Parâmetros curriculares nacionais. 2. Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries. 1998. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> >. Acesso em: 17 out. 2021.

CAETANO, S. S; LINSINGEN, I. V. Concepções sobre o conhecimento tecnológico e a estrutura curricular dos cursos técnicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina. v. 04. n. 3. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/865/733>>. Acesso em 21 abr. 2021.

CÂNDIDO, M. D. S. C., Santos, M. G., Azevedo, T. M., & Sodr e Neto, L. (2015). Microbiologia no ensino médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual paraibana. **Ensino, Saúde e Ambiente Backup**, 8(1), 57-73. Recuperado de <[https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente\\_backup/article/view/14699](https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente_backup/article/view/14699). DOI: <https://doi.org/10.22409/esa.v8i1.351>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

572

CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. (2000). **Forma o de professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 120p. Disponível em: < [http://200.145.6.217/proceedings\\_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/6731.pdf](http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/6731.pdf) >. Acesso em: 12 out. 2021.

CASIMIRO, A. P. B.; Igreja, educa o e escravidão no Brasil Colonial. **Revista Politeia: História e Sociedade**, Vitória da Conquista, BA, v. 7. n. 1, p. 85-102, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/politeia/issue/view/22>>. 20 abr 2021.

CHEVALLARD, Y. Sobre a teoria da transposi o didática: algumas considera es introdutórias. **Revista de Educa o, Ciência e Matemática**, Unigranrio v. 3 n. 2, p. 1-14. Rio de Janeiro, maio/ago., 2013. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2338/1111>. Acesso em: 21 out. 2021.

COIMBRA, S. P; TADDEI, F. G. Modelagem tridimensional de borboletas (lepidoptera) como método didático para o ensino de zoologia. **Cadernos de Estudos Sociais e Políticos**, Universidade do Estado do Amazonas, p. 1-15, set. 2017. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/633/1/Modelagem%20tridime>

nsional%20de%20borboletas%20%28lepidoptera%29%20como%20m%3%a9todo%20did%3  
%artico%20para%20o%20ensino%20de%20Zoologia..pdf>. Acesso em 30 out. 2021.

CONCEIÇÃO, A. R.; MOTA, M. D. A., BARGUIL, P. M. (2020). Didactic games in teaching and learning Science and Biology: teaching concepts and practices. **Research, Society and Development**, 9(5), 1-26. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/5951/5941/101139> > . Acesso em: 11 set. 2021.

COSTA, P. P. A. **Experimento de decomposição**. 8 de mai. 2020. Youtube: Paulo P.A. da Costa. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=q6XBSYB9EC4>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

CYRINO, E.; TORALLES-PEREIRA, M. (2004). Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cadernos de Saúde Pública**, 20(3), 780-788. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n3/15.pdf> >. Acesso em: 12 out. 2021.

Departamento de Botânica (ICB). **Separação dos pigmentos cloroplastídicos por cromatografia em papel**. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJR). p. 1-4. Disponível em: <[https://www.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/3\\_2-Separa%C3%A7%C3%A3o-Pigmentos-Cromatografia-em-Papel.pdf](https://www.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/3_2-Separa%C3%A7%C3%A3o-Pigmentos-Cromatografia-em-Papel.pdf) >. Acesso em: 20 de out. 2021.

DIAS, D. D; VILAS-BOAS, A. **Portal do professor**: base de dados. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=51174>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

573

DIAS, D. L. **Brasil Escola**: base de dados. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/metodos-praticos-para-ensinar-identificacao-acidos-bases.htm>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

DREY, R. F. (2014). **Ser competente ou estar competente? A docência como uma profissão a ser construída na interação professor-aluno**. In: Guimarães, A. M. M., Schnack, C. M., Bicalho, D. C. Práticas de letramento: caminhos e olhares inovadores. Porto Alegre: Editora mediação, 13-39. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/5951/5941/101139> >. Acesso em: 12 out. 2021.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. (2016). Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. **Revista ACB**, 21(3), 550-563. Recuperado de <<https://www.researchgate.net/publication/325070845>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. 3. ed. São Paulo: UNESP, 2007. 365 p. Disponível em: < <https://soife.files.wordpress.com/2009/06/paul-feyerabend-contra-o-metodo.pdf> >. Acesso em: 12 out. 2021.

FOGAÇA, Jennifer, Experimento de cromatografia em papel. **Brasil Escola**, 2018. Disponível em: < <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-cromatografia-papel.htm> >. Acesso em: 26, Setembro de 2021.

FRANCO, M.A.R.S. **A pedagogia como ciência da educação: entre epistemologia e prática.** 2001. 275 f. Tese (Doutorado em educação) - Faculdade de Educação, Universidade e São Paulo. São Paulo, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cp/a/tTrp8ghXNwM5GdHrtF7zhLw/?lang=pt>>. Acesso em: 12 out. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo, Editora Paz e Terra, 2007. Disponível em: <[http://www.apeoesp.org.br/sistema/ck/files/4-%20Freire\\_P\\_%20Pedagogia%20da%20autonomia.pdf](http://www.apeoesp.org.br/sistema/ck/files/4-%20Freire_P_%20Pedagogia%20da%20autonomia.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2021.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra LTDA, 1967. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/educacao\\_pratica\\_liberdade.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/educacao_pratica_liberdade.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2021.

FREITAS, A. **Galileu: revista digital.** Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/o,,ERT340027-17770,oo.html>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

GADIOLI, P. **Sistema urinário.** 25 de abri. 2017. Youtube: Profpaula Gadioli. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=nHvLArn\\_Gi4](https://www.youtube.com/watch?v=nHvLArn_Gi4)>. Acesso em: 20 de out. 2021.

GATTI, A. B. **Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no brasil contemporâneo.** <<https://www.scielo.br/pdf/cp/n113/ao4n113.pdf>>. Acesso em 29 abr 2021.

GOUVEIA, F. B. P.; CORREIA, E. S. (2013). **Propostas para a prática de microbiologia utilizando recursos de baixo custo.** *Maiêutica-Curso de Ciências Biológicas*, 1(1), 19-21. Recuperado de <[https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/BID\\_EaD/article/view/369](https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/BID_EaD/article/view/369)>. Acesso em: 20 abr. 2021.

JANUZZI, A. M; *et al.* Alternativas pedagógicas para o uso de terrários com formigas na escola. In: Seminário Institucional Práticas de Iniciação à Docência na Região Sul, 2., 2017, São Leopoldo. **Anais [...]** São Leopoldo, 2017. p. 1-5. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/8521/6984-9788-1-DR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 de out. 2021

KIMURA, A. H.; *et al.* (2013). Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, 9(2), 254-267. Recuperado de <<https://www.redalyc.org/pdf/5141/514151730009.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2021.

KOLLET, J., BOES, A. A., ANTUNES, M. (2016). **Simulação realística no ensino do atendimento pré-hospitalar: um relato de experiência.** Rio grande do sul. Disponível em: <<https://www.feevale.br/Comum/midias/05fe9dd8-e67a-4b15-a479-11a2858a708a/9-SIMULA%C3%87%C3%83O%20REAL%C3%8DSTICA%20NO%20ENSINO%20DO%20ATENDIMENTO%20PRE->

HOSPITALAR%20UM%20RELATO%20DE%20EXPERI%3%8ANCIA.pdf >. Acesso em: 12 out. 2021.

KRASILCHIK, M. (2008). **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2038219/mod\\_resource/content/1/Krasilchik%20C%202004.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2038219/mod_resource/content/1/Krasilchik%20C%202004.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2021.

LORENZETTI, L.; SILVA, V. R. A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 383-406, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/325462831\\_A\\_utilizacao\\_dos\\_mapas\\_conceituais\\_no\\_ensino\\_de\\_ciencias\\_nos\\_anos\\_iniciais/fulltext/5bof50foa6fdcc80995bc272/A-utilizacao-dos-mapas-conceituais-no-ensino-de-ciencias-nos-anos-iniciais.pdf](https://www.researchgate.net/publication/325462831_A_utilizacao_dos_mapas_conceituais_no_ensino_de_ciencias_nos_anos_iniciais/fulltext/5bof50foa6fdcc80995bc272/A-utilizacao-dos-mapas-conceituais-no-ensino-de-ciencias-nos-anos-iniciais.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2021.

MACÊDO, F. C. S; SILVA, T. R; MACÊDO, E. G. Intervenção pedagógica pela pesquisa como estratégia de estágio para o ensino e aprendizagem do sistema cardiovascular. **Revista Prática Docente**, Instituto Federal de Mato Grosso -Campus Confresa, v. 2, n. 2, p. 270-291, jul/dez. 2017. Disponível em: <<http://200.129.244.167/periodicos/index.php/rpd/article/view/82/39>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

MANACORDA, M. A. **História da educação**. São Paulo: Cortez, 1989. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/18285/Curso\\_Lic-Peg\\_Historia-educacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/18285/Curso_Lic-Peg_Historia-educacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 10 out. 2021.

MATOS, E. C. A. (2015). Ensino de ciências pautado nas relações culturais com o ambiente para a educação do campo. **Ensino em Re-Vista**, 22(2), 411-422. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/34603>>. Acesso em: 10 out. 2021.

MELO, J.F.R. (2010). **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no Ensino de Biologia** – um estudo de caso e uma proposta de material didático de apoio ao professor. 2010, 75 p., Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Brasília. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/7399>>. Acesso em: 07 out. 2021.

MONARCHA, C. **A reinvenção da cidade e da multidão: dimensão da modernidade brasileira – a Escola Nova**. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1990. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/312640537\\_As\\_contribuicoes\\_sobre\\_a\\_historia\\_d\\_a\\_educacao\\_infantil\\_no\\_Brasil\\_entre\\_1875\\_-\\_1983](https://www.researchgate.net/publication/312640537_As_contribuicoes_sobre_a_historia_d_a_educacao_infantil_no_Brasil_entre_1875_-_1983)>. Acesso em: 19 ago. 2021.

MOREIRA, F. L. **Práticas de genética: elaboração de um material didático**. 2017. 84 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11034/1/DV\\_COBIO\\_2017\\_1\\_03.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11034/1/DV_COBIO_2017_1_03.pdf)>. Acesso em: 20 de out. 2021.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília, Editora da UnB, 2006. Disponível em: <

[https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/04/a\\_teor\\_da\\_aprendizagem\\_significativa.pdf](https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/04/a_teor_da_aprendizagem_significativa.pdf)>. Acesso em: 19 ago. 2021.

MOTA, L. P. A; *et al.* **Brasil Escola:** base de dados. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/doencas-saude/iogurte-producao-caseira-avaliacao-microbiologica-coliformes.htm>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. (2016). A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor - Inovação e Formação, Rev. NEAD-Unesp**, São Paulo, 2(1), 355-381. Disponível em: < <https://ojs-devel.ipiranga.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. (2017). **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia.** InFor, 2(1), 355-381. Recuperado de <<https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167/pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2021.

ORSO, P. J. História, instituições, arquivos e fontes na pesquisa e na história da educação. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 12, n. 45e, p. 228-238, 2012. DOI: 10.20396/rho.v12i45e.8640119. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8640119>>. Acesso em: 29 abr. 2021

PORTELA, P., NÓBILE, M. F. (2019). O uso da internet por estudantes de Ensino Fundamental: reflexão sobre a internet como ferramenta pedagógica. **Educação Pública**, 19(33). Disponível em: < <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/18357/14817> >. Acesso em: 12 out. 2021.

PROSSER, M.; SZE, D. (2013). **Problem-based learning:** student learning experiences and outcomes. 28(1-2), 131-141. Disponível em: < <https://awej.org/the-role-of-problem-based-learning-in-engaging-and-empowering-omani-eap-learners-an-exploratory-study/>>. Acesso em: 07 out. 2021.

ROCHA, M. P. *et al.* Ciclo celular mitótico e meiose. In: ROCHA, M. P. *et al.* **Atividades práticas em Biologia Celular.** Pelotas: UFPel, 2018. Cap 10, p. 128. Disponível em: <<http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/4154/3/Atividades%20opr%c3%aaticas%20em%20biologia%20celular.pdf>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

ROMANOWSKY, J. P. (2007). **Formação e Profissionalização Docente.** Curitiba: Ibpex. Disponível em: < [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO\\_EV117\\_MD1\\_SAI\\_ID7684\\_17092018223440.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SAI_ID7684_17092018223440.pdf) >. Acesso em: 11 abr. 2021.

ROMEIRO, D. H. L; FREIRE, *et al.* Entendendo a permeabilidade dos solos: Uma experiência didática com material reciclável. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3. **Anais** [...] 5 p. Disponível em:

<[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO\\_EV056\\_MD4\\_SAI8\\_ID3631\\_15082016023124.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD4_SAI8_ID3631_15082016023124.pdf)>. Acesso em: 20 de out. 2021.

RONCAGLIO, V.; CRISOSTIMO A. L.; STANGE, C. E. B. Construção de modelos didáticos em 3D: Um relato de experiência junto a alunos do Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 18, n. 3, p. 150-163, nov./dez., 2020. Disponível em: <<http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3825/2633>>. Acesso em: 10 out. 2021.

SÁ, C. A., SILVA, K. R. C., FREITAS, V. S (2018). **O ensino de microbiologia nas escolas públicas de ensino fundamental do município de Jaguaribe, Ceará**. Conexões-Ciência e Tecnologia, 12(1), 84-96. Recuperado de <<http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1380/1164>>. DOI: 10.21439/conexoes.v12i1.1380>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SAVIANI, D.; *et al.* **O legado educacional do século XIX**. 2. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/3467/2726>>. Acesso em: 12 out. 2021.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/33yDnRFLRsZBqMqFsq3NDPB/?lang=pt>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

SCHEID, M. W; FERRERA, T. S; GÜLLICH, R. I. C. **Contextualizando o processo de erosão do solo através de uma aula prática vivenciada durante o estágio de ciências no ensino fundamental**. Disponível em: <<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/4119/2643>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

SCHEFFER, F. M; MALISKA, M. C. M. Z; FERREIRA, M. R. S. **Roteiro de atividade prática escolar III**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). 2018. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/pibideducapolitoral/wp-content/uploads/2019/08/Reino-Plantae-partes-de-uma-flor.pdf>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

SERT, M. A; KERN, K. A. P; CORTEZ, E. M. Experimento para observação de fototropismo em plantas de beijo (*impatiens* sp) e feijão (*phaseolus vulgaris*). **Revista Arq Mudi**, Maringá, v. 10, n. 3, p. 29-31, fev. 2006. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19985/10810>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

SILVA, R. A. R; VALE. R. F. A utilização de uma berinjela em aula prática: uma proposta de ensino para o filo porífera. In: Jornada Científica de Ensino e Extensão, 1, 2018, ICB/UFMG. **Anais** [...]. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <[https://www.academia.edu/39277712/A\\_UTILIZA%C3%87%C3%83O\\_DE\\_UMA\\_BERINJELA\\_EM\\_AULA\\_PR%C3%81TICA\\_UMA\\_PROPOSTA\\_DE\\_ENSINO\\_PARA\\_O\\_FIL\\_O\\_PORIFERA](https://www.academia.edu/39277712/A_UTILIZA%C3%87%C3%83O_DE_UMA_BERINJELA_EM_AULA_PR%C3%81TICA_UMA_PROPOSTA_DE_ENSINO_PARA_O_FIL_O_PORIFERA)>. Acesso em: 20 de out. 2021

SILVA, R. F.; *et. al.* A concepção dos alunos do Ensino Médio sobre a importância das aulas práticas de Biologia. **Diversitas jornal**, v. 3, n. 3, p. 564-568, 2018. Disponível em: <[https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/download/509/647/2377](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/download/509/647/2377)>.

Acesso em: 12 out. 2021.

SILVA, S. F.; COLOMBO, A. V. (2019). Jogos: Uma Proposta Pedagógica no ensino da Microbiologia para o Ensino Superior. **ID on line revista de psicologia**, 13(45), 110-123. Recuperado de <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1801>>. DOI: <https://doi.org/10.14295/idonline.v13i45.1801>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SODRÉ-NETO, L.; VASCONCELOS, M. T. O. (2017). Aspectos da construção do conhecimento sobre Microbiologia no ensino fundamental II. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 7(1), 138-152. Recuperado de <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/3410>>. Acesso em: 25 ago. 2021.

SOUZA, A. *et al.* **Experiência:** Osmose do ovo. 5 de dez. 2018. Youtube: Movimento Biologia. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SDPhUPQTSkM>>. Acesso em: 20 de out. 2021.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. Departamento de Física, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba, Brasil 2008. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/2008ASECiencias.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2021.

TULHA, C. N.; CARVALHO, M. A. G.; COLUCIIN, V. R. **INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática**, Porto Alegre, v.22, n.2, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/IntegraEaD/article/view/11899/8614>>. Acesso em: 14 out. 2021.

578

VALIM, A. P. S.; PERIALDO, L. S.; DE SOUZA, A. S. B.. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2096-2105, jul./set. 2020 ISSN 2595-573X2096 Zoologia de Invertebrados: Análise das aulas práticas como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/viewFile/15350/12652>>. Acesso em: 12 out. 2021.