

**Pró-reitoria de
Pós-graduação e Pesquisa**

Produto Educacional

Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

**Metodologias ativas nas
atividades investigativas em
aulas de Biologia**

JORGE LUIS COSTA

Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de Biologia

Jorge Luis Costa
Rita de Cássia Frenedo

Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de Biologia

**Universidade Cruzeiro Do Sul
2020**

© 2020

Universidade Cruzeiro do Sul
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Reitor da Universidade Cruzeiro do Sul – Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Pró-Reitor – Profa. Dra. Tania Cristina Pithon-Curi

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Coordenação - Profa. Dra Edda Curi

Banca examinadora

Prof. Dr. Rita de Cássia Frenedo

Prof. Dr. Rosana Cristina Carreira

Prof. Dr. Colete Fonseca

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA
UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

Costa, Jorge Luis.

C873a

Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de biologia. / Jorge Luis Costa. -- São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2020.

20 f. : il.

Produto educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática).

Sumário

1 APRESENTAÇÃO.....	5
2 METODOLOGIAS ATIVAS.....	6
3 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E EXPERIMENTAIS	7
4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	9
5 O PRODUTO	9
5 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR.....	16
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS	17

1 APRESENTAÇÃO

Caros educadores, a sequência didática apresentada neste produto é resultante da pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Cruzeiro do Sul, sendo parte integrante da dissertação intitulada “**Análise de atividades investigativas em aulas de Biologia**”, que foi defendida em 2020, por Jorge Luís Costa, sob orientação da Prof^a. Dra. Rita de Cássia Frenedo.

A sequência didática foi elaborada pelo autor e desenvolvida alunos da 3^o série do Ensino Técnico Integrado ao Médio de Informática da ETEC Dr. Celso Giglio. A escola está localizada no Município de Osasco, na cidade de São Paulo.

O material apresentado objetiva descrever como as atividades práticas investigativas aliadas a uma estratégia didática de metodologia ativa contribui para a compreensão dos alunos sobre o conteúdo célula e suas organelas. Destina-se especificamente aos professores que atuam na disciplina de Biologia no Ensino Médio e de forma extensiva a disciplina de Ciências do Ensino Fundamental.

O autor deste material é Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul; Graduado em Ciências Biológicas pela UNIFIEO – Centro Universitário FIEO; Graduado em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Bandeirante de São Paulo; e Pós-Graduado *Latu Sensu* em Ensino de Biologia pela Universidade de São Paulo.

Atua como professor de escola pública desde 2000 na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e desde 2010 como professor da ETEC Dr. Celso Giglio.

O presente produto educacional visa atender os professores e alunos contribuindo para a educação pública, mais especificamente para a disciplina de Biologia, apresentando sequências didáticas para práticas laboratoriais.

A produção deste material vem atender a necessidade da aplicação de atividades práticas em aulas de biologia para melhor fixação do conteúdo na rede pública estadual. Esse produto foi motivado pela carência de atividades práticas em aulas de Biologia pelo decorrer dos anos pela atuação do autor.

Para finalizar lembramos que este manual é flexível e poderá ser adaptado de acordo com os objetivos pretendidos assim como a realidade da sua sala de aula e a pluralidade no qual a escola está inserida.

2 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas são metodologias que contribuem para a autonomia do aluno, assim como potencializam a relação entre a teoria e a prática, como é uma alternativa de recurso didático e de uma formação crítica e reflexiva. Além de ser uma prática inovadora, pois traz a participação coletiva e por consequência uma aprendizagem significativa.

A substituição das formas tradicionais de ensino pelas metodologias ativas de aprendizagem, podem ser tomadas como um recurso didático na prática docente. A utilização das metodologias ativas, favorecem a autonomia do discente, desperta a curiosidade, estimula as tomadas de decisões quer seja ela individual e coletiva (BORGES; ALENCAR, 2014)

As metodologias ativas são fundamentais aos objetivos que são pretendidos. Seja para que os alunos sejam proativos, nisso é necessário a adoção de metodologias em que os alunos se envolvam em atividades complexas, onde tenham tomadas de decisões e que tenham que avaliar os resultados. Caso queiramos que os discentes sejam criativos, eles necessitam experimentar novas alternativas para mostrar essa iniciativa. Desta maneira, as metodologias ativas são pontos de partida para processos mais avançados de reflexão, de reelaboração de novas práticas (MORÁN, 2015)

Das diversas abordagens que permite o professor colocar em prática as metodologias ativas, uma delas que acredita-se que pode contribuir para o desenvolvimento de várias habilidades é o ensino por investigação, pois abarca o aprendizado de conceitos científicos e compreensão da natureza da ciência (CASTELLAR, 2016)

O ensino por investigação vem de encontro com a metodologia ativa. Como define Castellar (2016) o ensino por investigação como protagonismo do aluno para a construção do conhecimento, que é caracterizado por prática que os estudantes são engajados na resolução de problemas. Onde o ensino por investigação é uma prática multifacetada, que tem vários envolvimento, como elaboração de perguntas e busca de informações, envolvimento de planejamento, interpretar dados, propor respostas, explicações e descrever os resultados obtidos. Uma das características também do ensino por investigação e aprendizagem cooperativa, inclui pequenos grupos de discussão.

3 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E EXPERIMENTAIS

Os alunos trazem para a escola diversas vivências do seu cotidiano e nós professores podemos transformar essas vivências em conhecimentos científicos através da investigação e experimentação.

A experimentação no ensino de Biologia acaba sendo um componente indispensável no processo de ensino aprendizagem nos conteúdos aplicados, quer seja no conhecimento científico, sendo eles conceituais, procedimentais e atitudinais, para o favorecimento da construção de inter-relações entre a teoria a prática, assim como as relações de concepções entre as ideias prévias que os discentes trazem e as novas que serão trabalhadas. Desta maneira a realização de atividades experimentais deve proporcionar aos discentes a construção de conceitos, assim como o desenvolvimento das competências e habilidades oportunizadas nessas atividades (CAVALCANTE e SILVA, 2008).

Assim, a realização de experimentos como estratégia pedagógica, pode contribuir para a construção de uma aprendizagem significativa e integradora, pois assim é possível visualizar todos os processos e determinados eventos presentes no cotidiano do aluno, relacionando os assuntos trabalhados em sala de aula (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Para que o processo de ensino-aprendizagem em Biologia ocorra de modo satisfatório há diversas variáveis que precisam ser analisadas, uma delas

foi que as atividades práticas despertam interesse nos alunos na investigação e levantamento de hipóteses e essas atividades práticas corroboraram com o processo de aprendizagem.

É importante que o professor, durante a prática pedagógica, ofereça espaços para que os alunos possam trocar informações, discutir, elaborar pensamentos e opinar. Que traga novas evidências para que possam incluí-las na discussão e tomar posicionamento. Essas abordagens podem ser realizadas pelo professor ou ser propostas através de atividades como leitura de textos, atividades experimentais, demonstração, observação de fenômenos etc. Otimizar o espaço educativo pode contribuir nas interações discursivas para que construam e reelaborem o conhecimento em sala de aula (LOPES SCARPA, 2015).

Um dos recursos que tem tido crescente abordagem é o da experimentação pois acabam tornando os conteúdos mais atraentes. Segundo Cavalcante e Silva (2008) a inclusão da experimentação torna fundamental, pois acaba exercendo uma função pedagógica que ajuda os alunos a relacionarem a teoria com a prática.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em dezembro de 2018, apresenta a proposta de interpretação de modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2018)

A experimentação desperta grande interesse nos educandos, e isso é do conhecimento dos professores. É notório para aos educadores, que a experimentação pode aumentar a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver os alunos em diversos temas. (GIORDAN, 1999).

4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática é uma forma de organização de atividades, de núcleos temáticos e procedimentos, facilitando a forma de organização para a preparação das atividades (ARAÚJO, 2013)

Segundo Zabala (1998), sequência didática é um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Elas são planejadas para ensinar um conteúdo e são organizadas com base nos objetivos almejados pelo docente para desenvolvimento da atividade, podendo interferir no percurso, reorientando os alunos e por fim chegar no final com os objetivos alcançados e tornando assim as aulas mais atrativas.

As sequencias didáticas permitem que o professor coloque os seus discentes como sujeito de seus conhecimentos, desafiando-os, fazendo com que haja troca de experiências entre eles, pois o professor irá problematizar as situações, fortalecendo o que foi aplicado e desenvolvido em sala de aula.

A sequencia didática aqui apresentada, tem como finalidade auxiliar os professores a fazerem práticas laboratoriais com os seus alunos, ou mesmo práticas em sala de aula, para auxiliar no processo ensino aprendizagem. Acredita-se que essa metodologia, descrita aqui possa ser adaptada e utilizada diante as necessidades de cada escola e do cotidiano que o aluno esteja inserido, para termos a plena certeza da construção do conhecimento.

5 O PRODUTO

O produto aqui apresentado é formado por uma sequência didática sobre o conteúdo programático “Célula e suas organelas”.

O professor deve decrever toda a sua sequencia, preparando a aula e a sequencia para que seja claro para todos os objetivos das aulas. As questões disparadoras são importantes para saber o que o aluno traz do seu

conhecimento cotidiano ou que já aprendeu, ou leu em algum momento da sua vida acadêmica.

Área: Biologia

Ano/Série: 3º ano EM

Tema: Célula e suas organelas

Título da Atividade: Atividade prática e investigativa nas aulas de biologia

Número de Aulas previstas: 8 aulas

Objetos de Aprendizagem: Recapitular o conteúdo de Células e organelas celulares através de atividades práticas investigativas.

Materiais necessários para a aula: Giz, lousa, laboratório, pinça, microscópio, lâmina, lamínula, reagentes químicos e vegetais

Questão Disparadora: O que são células? Todas as células são iguais? Tem diferença entre célula animal e célula vegetal? As Bactérias são células?

Contexto: Célula, são pequenas unidades limitadas por membranas preenchidas com uma solução aquosa concentrada de químicos e dotadas com uma capacidade extraordinária de criar cópias delas mesmas pelo seu crescimento e divisão em duas. As células e suas organelas, são as principais unidades de vida. Uma célula se reproduz pela duplicação do seu DNA e depois se divide em duas, passando uma cópia das informações genética codificadas no DNA para uma das suas células filha. Alguns organismos microscópicos, como bactérias e protozoários, são células únicas, enquanto os animais e plantas são formados por muitos milhões de células organizadas em tecidos e órgãos.

AULA 1 e 2

Objetivo: Apresentação da pesquisa para os alunos; Levantamento dos conhecimentos prévio com questões de vestibular.

Material: Folha individual com as questões objetivas de vestibular.

Tempo: 2 aulas de 50 minutos cada

Procedimento: Com o intuito de levantar o que os alunos lembravam do conteúdo programático sobre células e suas organelas do Ensino Médio aplicar questões diversas sobre o conteúdo. Ao término do levantamento prévio, o

professor deverá fazer a correção e colocar as questões disparados na lousa e fazer uma roda de conversa sobre elas.

Questões disparadoras para iniciar a discussão: O que são células? Todas as células são iguais? Tem diferença entre célula animal e célula vegetal? As Bactérias são células?

Os alunos deverão ser organizados em grupos no máximo 5 alunos.

Não esquecer para entrar no laboratório utilizar Equipamento de Proteção Individual (EPI) como:

- Avental de manga comprida;
- Calça comprida;
- Tênis ou sapato fechado;
- Cabelos compridos presos.

AULA 3 e 4

Atividade Investigativa laboratorial - Células de cortiça

Objetivo: Observar a morfologia das células da cortiça.

Tempo: 2 aulas de 50 minutos cada.

Os alunos irão levantar hipóteses em sobre a cortiça, respondendo os seguintes questionamentos: Do que se trata a Cortiça? Porque analisar a cortiça?

Após responderem as questões fazer uma roda de conversa sobre as respostas para que compartilhem suas dúvidas e suas respostas.

Após será aplicado o seguinte experimento:

Materiais:

- Cortiça (rolha) a cortiça virá cortada pelo professor, ou o professor fará o corte;
- Pinça;
- Água destilada (pode ser deionizada ou filtrada);

- Conta-gotas ou pipeta de pasteur;
- Lâminas e lamínulas.
- Papel filtro (se não tiver pode ser o papel de coar café)

Procedimento:

1. Realizar um corte delgado da cortiça com auxílio de uma gilete; 2. Depositar este corte em uma lâmina e acrescentar uma gota de água destilada ou deionizada (coloque água filtrada se não tiver água destilada ou deionizada); 3. Iniciar a colocação da lamínula em posição de 45° em relação à lâmina e abaixá-la lentamente, até que a mesma fique totalmente sobre a lâmina, evitando a formação de bolhas de ar entre elas; 4. Caso haja excesso de líquido, retirar com papel absorvente para manter a lamínula fixa; 5. Analisar em aumentos crescentes, utilizando as objetivas de 4x, 10x, 40x e 100x; 6. Esquematizar o material observado nos quatro aumentos do microscópio óptico.

ALBERTS, Bruce et al. **Fundamentos da biologia celular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 866 p.
FERNANDES, Marcos Gino et al. **PRÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR**. ed. UFGD, 2017, 109 p.

Discussão: 1. O que conseguiu observar no microscópio? 2. Como a cortiça é observada ao microscópio óptico? 3. Comente sobre a teoria celular pelos cientistas da época.

Procedimento: Nessa aula o professor irá organizar os grupos e aplicar as questões de hipóteses. Após aplicação das questões, promover discussão sobre as respostas, para que os alunos agucem seu lado investigador. Realizar o procedimento descrito no experimento e observação. Após realizar o experimento e os alunos responderem as questões, o professor irá realizar a discussão, sobre a observação, o conteúdo e a comparação com as hipóteses iniciais.

AULA 5 e 6

Atividade Investigativa laboratorial

Estudo de células da epiderme do catáfilo da cebola (*Allium cepa*)

Objetivo: Conhecer a morfologia de uma célula eucariótica vegetal e algumas organelas.

Tempo: 2 aulas de 50 minutos cada.

Os alunos irão levantar hipóteses sobre a célula vegetal, respondendo os seguintes questionamentos: Células animais e vegetais são idênticas? Apresentam as mesmas organelas?

Após responderem as questões fazer uma roda de conversa sobre as respostas para que compartilhem suas dúvidas.

Após será aplicado o seguinte experimento:

Materiais:

- Catáfilo da cebola (cebola inteira para que o professor retire o catafilo);
- Placa de Petri;
- Lâmina e lamínula;
- Lugol;
- Papel absorvente;
- Conta-gotas ou pipeta de pasteur;
- Pinça;
- Cronômetro ou relógio.

Procedimento:

Procedimento A: 1. Destacar um pedaço da epiderme do catáfilo da cebola (de preferência a parte interna); 2. Pingar uma gota de água sobre o material distendido; 3. Iniciar a colocação da lamínula em posição de 45° em relação à lâmina e abaixá-la lentamente, até que a mesma fique totalmente sobre a lâmina, evitando a formação de bolhas; 4. Caso haja excesso de líquido, retirar com papel absorvente para manter a lamínula fixa; 5. Analisar em aumentos crescentes, utilizando as objetivas de 4x, 10x e 40x; 6. Esquematizar com ampliação total de 40x e 100x, identificando as estruturas celulares reconhecidas.

Procedimento B: 1. Realizar os passos 1 e 2 do procedimento A; 2. Pingar uma gota de lugol ou cloreto de zinco iodado sobre o material distendido, deixando corar por 5 minutos; 3. Iniciar a colocação da lamínula como descrito no procedimento A; 4. Caso haja excesso de líquido, retirar com papel absorvente para manter a lamínula fixa; 5. Analisar em aumentos crescentes de objetivas; 6. Esquematizar com ampliação total de 100x e 400x, identificando as estruturas celulares reconhecidas.

ALBERTS, Bruce et al. **Fundamentos da biologia celular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 866 p.
FERNANDES, Marcos Gino et al. **PRÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR**. ed. UFGD, 2017, 109 p.

Discussão: 1. Quais as estruturas das células da epiderme da cebola que puderam ser observadas? 2. A observação das células é melhor quando estas estão coradas ou não coradas? Por quê? 3. Com que finalidade são utilizados os corantes? Quando o seu uso é dispensado?

Procedimento: Nessa aula o professor irá organizar os grupos e aplicar as questões de hipóteses. Após aplicação das questões, promover discussão sobre as respostas, para que os alunos agucem seu lado investigador. Realizar o procedimento descrito no experimento e observação. Após realizar o experimento e os alunos responderem as questões, o professor irá realizar à discussão, sobre a observação, o conteúdo e a comparação com as hipóteses iniciais.

AULA 7 e 8

Atividade Investigativa laboratorial **Células da epiderme de pimentão vermelho e do amarelo** **(*Capsicum annuum*)**

Objetivo: Observar parede celular, núcleo e cromoplastos das células

Tempo: 2 aulas de 50 minutos cada.

Os alunos irão levantar hipóteses sobre a célula vegetal, respondendo os seguintes questionamentos: A coloração do pimentão amarelo e vermelho se deve ao mesmo pigmento?

Após responderem as questões fazer uma roda de conversa sobre as respostas para que compartilhem suas dúvidas e suas respostas

Após será aplicado o seguinte experimento:

Materiais:

Materiais:

- Pedacos de pimentão (os cortes serão realizados pelo professor);
- 2 lâminas e 2 lamínulas;
- Água destilada (pode ser água deionizada ou filtrada);
- Conta-gotas ou pipeta de Pasteur;
- Papel filtro (pode ser o papel de coar café).

Procedimento A: 1. Fazer um corte fino, pequeno e transparente na casca do pimentão amarelo; 2. Depositar sobre a lâmina e adicionar uma gota de água destilada, deionizada ou filtrada; 3. Cobrir com a lamínula (retirar excesso de água com papel filtro, se necessário); 4. Observar ao microscópio nos aumentos totais de 40x, 100x, 400x e 1000x. Nos aumentos de 400x e 1000x, fechar levemente o diafragma; 5. Para o relatório, esquematizar nos aumentos de 400x e 1000x; 6. Identificar as estruturas celulares reconhecidas.

Procedimento B: 1. Fazer outro corte, agora na casca do pimentão vermelho; 2. Seguir os passos do procedimento anterior; 3. Observar ao microscópio como anteriormente. Esquematizar as observações nos aumentos de 400x e 100x, identificando as estruturas celulares reconhecidas.

ALBERTS, Bruce et al. **Fundamentos da biologia celular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 866 p.
FERNANDES, Marcos Gino et al. **PRÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR**. ed. UFGD, 2017, 109 p.

Discussão: Quais estruturas da célula foram observadas? 2. Quais tipos de cromoplastos foram observados em cada pimentão? 3. Quais os tipos de cromoplastos existentes? E onde são encontrados?

Procedimento: Nessa aula o professor irá organizar os grupos e aplicar as questões de hipóteses. Após aplicação das questões, promover discussão sobre as respostas, para que os alunos agucem seu lado investigador. Realizar

o procedimento descrito no experimento e observação. Após realizar o experimento e os alunos responderem as questões, o professor irá realizar à discussão, sobre a observação, o conteúdo e a comparação com as hipóteses iniciais.

Avaliação das Atividades Investigativas

A avaliação ocorreu durante todo o processo, considerando a participação dos discentes nos grupos e as respostas dadas pelo grupo. Além disso, os alunos fizeram os registros das respostas como atividades.

5 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Professor (a) o (a) Sr (a) deverá dispor de mais tempo para preparação das atividades investigativas, pois dentro da realidade em que a escola está inserida, poderá haver adaptações dos protocolos, como também das questões disparadoras, das questões de levantamento de hipóteses e de discussão pós atividade.

Caso na escola onde trabalham não tenha o espaço do laboratório, tentar transformar a sua sala de aula em um laboratório, pois isso auxiliará na construção do conhecimento.

Assim como não ter microscópio na escola, esse pode ser emprestado de outras instituições de ensino, como universidades próximas ou mesmo universidades ou escolas parceiras.

Sem dúvidas o tempo a mais de preparação resultará em uma experiência diferenciada para os alunos e melhor compreensão do conteúdo, enriquecedor e motivacional para o processo de ensino aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste produto é fornecer orientação prática para os professores de Biologia do Ensino Médio, constituindo-se como uma possível ferramenta orientadora para aplicação e análise de atividades investigativas em aulas de biologia, contribuindo para compreensão dos conteúdos e melhoria das aulas.

As metodologias ativas propõem uma metodologia diversificada, onde o discente seja protagonista da sua aprendizagem, onde o professor estimule a curiosidade e dê autonomia ao aluno, onde a investigação e a participação individual ou coletivamente seja para a resolução de problemas advindos de práticas investigativas ou mesmo do seu cotidiano, tendo a partir disso um aprendizado colaborativo.

Para o êxito do professor em aplicar as atividades investigativas, deve-se propor objetivos claros nas atividades para que seja possível desenvolver competências e habilidades para atuação em grupo.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce et al. **Fundamentos da biologia celular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 866 p.

ALBUQUERQUE, F. P. et al. Entomologia no ensino médio técnico agrícola: uma proposta de trabalho. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 3, p. 251-265, 2014.

ARAUJO, L. Denise. **O que é (e como faz) sequência didática?**. Entre palavras, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul. 2013, p. 322 - 334.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Documento final. MEC. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf Acesso em 30 de abr. de 2020.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. **Metodologias ativas: ensino por investigação**, São Paulo: FTD, 2016

CAVALCANTE, Dannuza Dias; SILVA, AFA da. Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2008.

FERNANDES, Marcos Gino et al. **PRÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR**. ed.UFGD, 2017, 109 p.

GIORDAN, Marcelo. (1999). **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, n. 10, p. 4349. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf> Acesso em 26 de Nov. 2019.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

SCARPA, Daniela Lopes. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 15-30, 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora, p. 8 Artmed, 1998