

**O USO DA METODOLOGIA ATIVA NA ABORDAGEM DA ESTRUTURA E FUNÇÃO DA MEMBRANA PLASMÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO***Wagner Galves Junior<sup>1</sup>**Elaine Machado Benelli<sup>2</sup>***RESUMO**

O presente trabalho consistiu de uma atividade de aplicação em sala de aula como requisito para a disciplina da grade curricular do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO da Universidade Federal do Paraná. O objetivo da atividade foi que os estudantes de ensino médio fossem capazes de construir o seu conhecimento sobre composição e estrutura da membrana plasmática, através da aplicação de uma metodologia ativa. Neste processo, o docente limitou-se a direcionar a discussão e toda a construção do conhecimento foi elaborada pelos estudantes. O estudo foi realizado com alunos do primeiro ano do ensino médio do Colégio Militar de Curitiba a partir de atividades realizadas em ambiente virtual. Um cronograma de atividades foi criado para atingir o objetivo final e consistiu de seis etapas. As atividades propostas foram: sondagem de conhecimentos sobre biomoléculas, enquetes, análise de uma microfotografia de membrana plasmática, construção de um modelo de membrana e apresentação e discussão do modelo. A ação desenvolveu-se pela dialética para criar argumentos acerca da imagem mostrada. Apesar das dificuldades ocasionadas como consequência da pandemia de coronavírus, a metodologia foi capaz de atingir os objetivos ao permitir os alunos um maior conhecimento sobre os constituintes, funções e organização de fosfolipídios e proteínas na membrana plasmática.

**1 INTRODUÇÃO**

Atualmente discute-se a necessidade de uma abordagem didática que torne o aluno protagonista no processo de ensino-aprendizagem e rompa com sua postura de um mero espectador, atuando com um receptáculo de conhecimentos passado pelo docente. Para Libâneo (2004), o sistema educacional passou a demandar metodologia e estratégias de ensino que demande do estudante um papel ativo. Contudo, é necessário estabelecer as estratégias

---

1 Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (UFPR) e professor de biologia do CMC

2 Professora orientadora do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia e professora do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular - UFPR

com as quais o sujeito desenvolva as competências e habilidade de modo a obter conhecimento ao passo que desenvolva seu senso crítico.

Vickery (2016) afirma que por muito tempo os currículos escolares basearam-se em uma aprendizagem passiva. Os alunos eram condicionados à memorização e repetição de padrões esperados, importando-se apenas com o resultado final. O processo de aprendizado em si não tinha importância desde que a avaliação ao final da etapa tivesse resultado satisfatório. Ainda nesse contexto, havia uma hierarquização de disciplinas, nas quais matemática e gramática eram colocadas em grau de importância maior em detrimento das demais. Infelizmente, essa perspectiva está culturalmente estabelecida nos ambientes escolares, e uma tentativa de mudança gera desconforto e resistência por parte dos professores e, inclusive, dos estudantes. Contudo, a necessidade sociedade atual, incluindo o mercado de trabalho, passou a exigir uma postura ativa do cidadão, demandando capacidade de interrelacionar conteúdos através de um raciocínio crítico.

Dessa forma, diferentes níveis de ensino vêm modificando-se ao priorizar o protagonismo do aluno e sua autonomia no processo educacional. A transmissão de conteúdo do professor para o aluno passou a ser substituído pela construção do conhecimento pelo educando. Fragelli (2015) sustenta que diversas pesquisas na área educacional estão voltadas para os métodos de aprendizagem ativa. Segundo, Oliveira e Junior (2012) questões científicas e tecnológicas passaram a ter grande influência no cotidiano da sociedade, por isso convive-se não só com os benefícios das novas tecnologias, mas também com todos os impactos causados por ela.

O letramento científico faz parte desse escopo, uma vez que é definido pela “capacidade de empregar o conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões científicas” (BRASIL, 2010). Nota-se que todas as ações esperadas de um letrado nas ciências exigem uma postura proativa dos indivíduos na mobilização de seus conhecimentos. Segura e Kalhill (2015) afirmam que o ensino de Ciências demanda uma abordagem pedagógica capaz de atender a complexidade do processo ensino-aprendizagem que vai além da memorização do conteúdo e uma abordagem tradicional não permite o estudante criar um pensamento crítico e nem tão pouco, as habilidades para a resolução de problemas:

Assim sendo, o modelo de ensino tradicional torna-se predominante entre os professores do ensino fundamental e médio, sendo que o livro didático e o quadro branco/negro ainda representam os principais recursos didáticos utilizados nas escolas, porém, não devem ser entendidos como únicos instrumentos do ensino. Sendo assim, esta prática acaba comprometendo educação científica do aluno, principalmente pela carência de exemplificação. (BEZERRA; DAMASCENO; DAMASCENO, 2018, p.2).

O estudo das células é primeiro assunto da disciplina de Biologia abordado nas aulas do Ensino Médio. Apesar dos estudantes terem noções do conceito de células, trabalhado no ensino fundamental, a abordagem de forma mais aprofundada dá-se no primeiro ano do ensino médio. Oenning e Oliveira (2011) ressaltam a falta de familiaridade dos alunos quanto a estruturas e processos microscópios podem dificultar o processo ensino aprendizagem desse objeto do conhecimento. Contudo, o estudo das células configura-se a base para o entendimento dos processos fisiológicos dos seres vivos. Nesse contexto, Tauceda e Del Pino (2013) afirmam que os docentes possuem dificuldades em elaborar estratégias pedagógicas que facilitem a abordagem de conceitos abstratos e complexos, associado ao fato de os estudantes compreenderem tais conceitos, ao passo que “o ensino de citologia exige dos estudantes uma grande capacidade de abstração, observação e interpretação, tornando-se, portanto, um grande desafio” (SANTOS, 2018, p. 18).

Por abordar os conceito iniciais da Biologia:

“Recomenda-se que eles sejam bem trabalhados em sala de aula porque envolvem uma enorme quantidade de termos e conceitos abstratos que geram dificuldades de compreensão, tanto por alunos como por professores, que muitas vezes abordam o tema de maneira superficial, centrada na memorização. Esses conhecimentos são indispensáveis para a compreensão de inúmeros fenômenos envolvendo os seres vivos.” (OLIVEIRA , ALBRECHT ; 2015, p.1)

Assim, o objetivo desta atividade foi que os próprios alunos construíssem seu conhecimento acerca da estrutura da membrana plasmática. O docente organizou um cronograma de atividades que pudesse contribuir para esta construção. Esta atividade foi realizada como requisito do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, oferecido pela Universidade Federal do Paraná, como instituição associada. O referido programa de mestrado visa a qualificação de professores de Biologia da rede pública,

visando à melhoria do desempenho do professor em sala de aula. O PROFBIO é apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

## 2 METODOLOGIA

O assunto foi trabalhado utilizando a elaboração de hipóteses acerca do objeto do conhecimento e sua posterior confirmação/recusa por meio explicações do docente em uma aula expositiva dialogada. Apesar de ser salutar que essa etapa de confirmação das hipóteses fosse realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica, ou ainda algum tipo de experimentação elaborada pelos próprios estudantes, o rearranjo das atividades escolares, frente as medidas de prevenção do coronavírus, provocou uma escassez de tempo para desenvolver o objeto do conhecimento. As aulas foram realizadas com o uso da plataforma ZOOM, nas quais 153 estudantes do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio Militar de Curitiba participaram. As enquetes foram realizadas utilizando a ferramenta desta plataforma. A atividade foi realizada nas seguintes etapas:

1. Sondagem dos conhecimentos dos alunos sobre características e funções das biomoléculas. Neste momento, os alunos colocaram seus conhecimentos na forma de uma “Tempestade de ideias”. O professor apenas conduziu o diálogo, anotou os conceitos-chaves e realizou algumas correções de conceitos, quando necessário.

2. Aplicação da Enquete: Existe uma estrutura que isola o conteúdo celular do ambiente?

3. Breve discussão sobre as respostas.

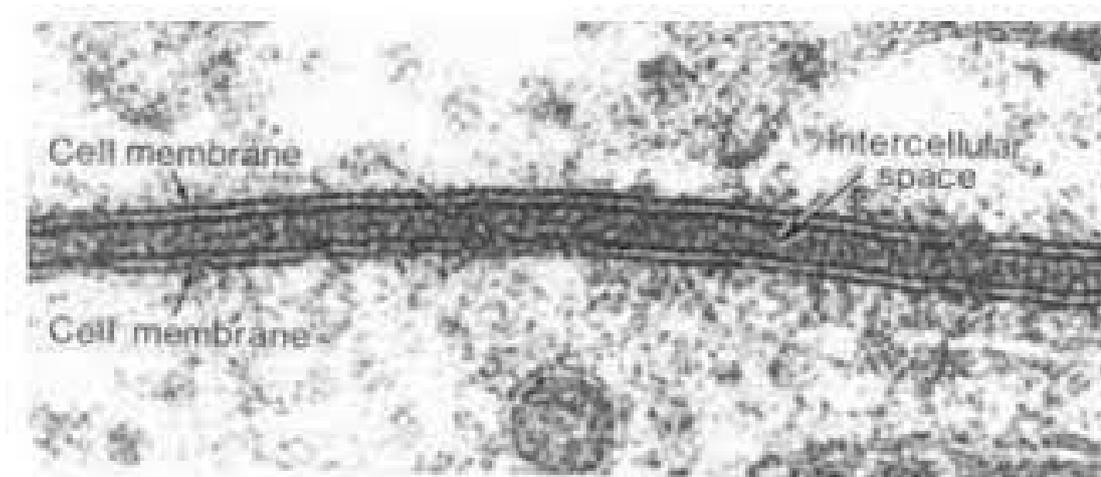
4. Aplicação da Enquete: Quais os componentes da membrana plasmática?

5. Apresentação de uma microfotografia de membrana plasmática obtida por microscopia eletrônica de transmissão (Figura 1).

6. Criação de um modelo para explicar a estrutura da membrana plasmática. O professor ressaltou quais biomoléculas formam a membrana e que ela precisa permitir a troca de materiais da célula com o meio.

7. Elaboração e apresentação das hipóteses que justificassem o modelo criado e no item anterior. Nessa etapa o professor arguiu o modelo proposto conforme a hipótese apresentada.

FIGURA 1 - FOTOMICROGRAFIA DE MEMBRANA PLASMÁTICA APRESENTADA AOS ALUNOS



Fonte: JOGLAR, et al (2011, p. 11)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade foi realizada nos dias 1º e 7 de abril e contou com a participação de 153 alunos do primeiro ano. As aulas foram realizadas de modo remoto pelo uso da plataforma ZOOM. Seguindo a organização do colégio, todos os alunos do ano escolar estariam tendo a mesma aula simultaneamente, ou seja, as 6 (seis) turmas que compõe o primeiro ano formariam apenas uma no ambiente virtual. Iniciou-se com a apresentação do professor, que não é o regente da disciplina para o ano. Esta foi necessária pois os objetos do conhecimento relativos aos tópicos 2 e 3 da disciplina “Da construção do conhecimento científico ao ensino de Biologia – Tema 2” compõem grade curricular do primeiro ano.

Iniciando com o diálogo sobre as biomoléculas, verificou que a maioria dos alunos apresentava conhecimento das quatro principais classes das macromoléculas orgânicas de importância biológica e suas respectivas funções. Contudo, as estruturas químicas desses compostos não eram conhecidas por parte dos estudantes. As noções de estruturas limitavam-se ao aminoácido, ao nível de organização das proteínas e à insaturação dos lipídios. Noções mais avançadas de química orgânica, esses alunos terão no terceiro ano. Outro condicionante a ser considerado é o fato de que o assunto de noções de bioquímica é um dos primeiros do ensino médio na disciplina de Biologia, ao passo que paralelamente os alunos estão iniciando a disciplinas de Química, e apesar de terem noções oriundas no ensino fundamental, a

disciplina de Ciências aborda quase em sua totalidade conteúdos referentes à biologia. Ao analisar o Plano de Execução Didática, que norteia as ações professor no colégio, os objetivos referentes aos conceitos relevantes para a aplicação foram atingidos, para o ano escolar. Estes objetivos são:

D1BIO016 – Conhecer as principais características químicas dos glicídios e suas funções gerais nos seres vivos.

D1BIO017 – Distinguir monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos, conhecendo os principais exemplos de cada grupo.

D1BIO018 – Conhecer as principais características químicas dos lipídeos e suas funções gerais nos seres vivos.

D1BIO019 – Diferenciar gordura saturada e insaturada.

D1BIO022 – Reconhecer a estrutura de um aminoácido.

D1BIO023 – Descrever as estruturas das proteínas (primária, secundária, terciária e quaternária).

D1BIO024 – Compreender as funções das proteínas.

D1BIO025 – Compreender como o processo de desnaturação influencia nas funções das proteínas.

D1BIO026 - Reconhecer o papel de um grupo especial de proteínas - enzimas - como catalisadores biológicos.

D1BIO030 – Conhecer a estrutura química da molécula de DNA.

D1BIO031 – Compreender a maneira pela qual a molécula de DNA armazena a informação genética.

D1BIO032 – Compreender que a duplicação semiconservativa do DNA permite a transmissão rigorosa das informações genéticas ao longo das gerações.

D1BIO033 – Compreender a estrutura química da molécula de RNA.

D1BIO034 – Numerar as diferenças existentes entre as moléculas de DNA e RNA. (BRASIL; 2016, p. 30-31)

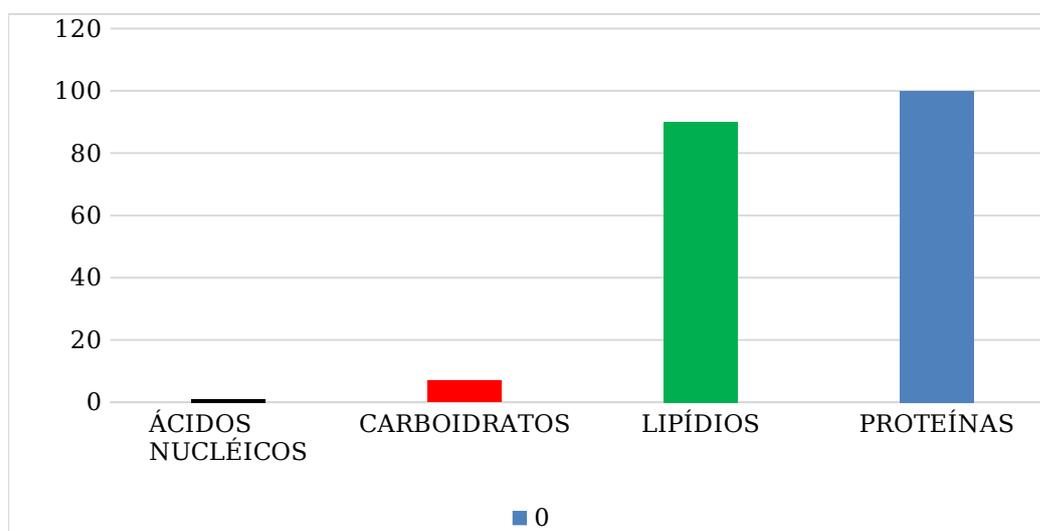
Dessa forma, seria pertinente uma avaliação dos currículos para que haja, na medida do possível, uma sincronização dos conteúdos. Ao analisar a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), nota-se que não há distribuição dos conteúdos, existe apenas uma indicação de três competências básicas nas quais todos os assuntos das Ciências da Natureza podem ser agrupados de modo a ser trabalhado por um viés interdisciplinar.

Prosseguindo as atividades, ao serem questionados, por meio de uma enquete, quanto à existência de uma estrutura que segrega o conteúdo celular do meio, todos os alunos demonstraram terem conhecimento da presença de uma membrana. Apesar de parecer óbvio a existência da membrana, Lombard (2014) ao relatar o processo de construção dos conhecimentos acerca da membrana plasmática, no decorrer do tempo, observou que por um longo intervalo a ela era considerada inexistente. Outro fator a ser considerado é que a

Citologia é parte do currículo do oitavo ano do ensino fundamental, dessa forma os alunos apresentaram o conhecimento prévio relativo as partes da célula.

Em seguida, uma nova enquete foi lançada: Quais às biomoléculas que compõe a membrana? Nessa questão, os alunos poderiam marcar mais de uma alternativa. O resultado pode ser observado na Figura 2.

FIGURA2 – RESULTADO DA ENQUETE SOBRE CONSTITUINTES DA MEMBRANA (EM %).



FONTE: O autor (2021)

O resultado final foi projetado em tela para que houvesse uma discussão sobre o mesmo de modo a introduzir a próxima etapa da atividade, bem como corrigir alguns conceitos. Percebe-se que a totalidade dos alunos responderam “proteínas”, ao serem questionados. Esses se pronunciaram relacionado a função estrutural das proteínas, contudo apesar que alguns carboidratos tem função estrutural, apenas 7% dos estudantes assinalaram essa classe de composto. Na discussão percebeu-se que os alunos relacionam a função estrutural dos açúcares apenas em uma escala macroscópica e restringindo aos exemplos usados pelo docente da celulose na madeira e da quitina nos exoesqueletos de artrópodes. Nesse momento, foi discutido a existência das glicoproteínas e do glicocálix e suas possíveis funções. Ainda sobre os resultados, 90% indicaram os lipídios, justificado pelo fato indicação que o docente ao trabalhar as gorduras, citou que uma das funções seria determinados tipos de isolamento, indicando nesse processo, o isolamento do meio intracelular. Curiosamente 3

alunos, aproximadamente 2% do total, indicaram que as membranas eram formadas por ácidos nucleicos. Supostamente os alunos assinalaram DNA e/ou RNA por uma escolha aleatória, por não terem conhecimento ou por não estarem dedicados à atividade. Nesse momento, o docente explicou a função dos ácidos nucleicos e sua localização em células procarióticas e eucarióticas e informou que veriam de forma mais detalhada no segundo trimestre quando trabalharão replicação e transcrição.

Terminada a etapa dos constituintes, procedeu-se a discussão da organização dos compostos. Os alunos tiveram acesso à uma microfotografia de membrana, e passaram a elaborar hipóteses como os constituintes elencados organizam-se. Como a aula foi realizada de modo remoto, a construção das hipóteses que foi idealizada para ocorrer de modo individual, acabou sendo construída de modo colaborativo. Um aluno sugeria e um seguinte completaria e/ou corrigia o anterior.

A primeira hipótese a ser formulada seria que moléculas de lipídios e de proteínas iriam se alternando ao longa da membrana. Após discussão, dessa hipótese, outro aluno sugeriu que os lipídios estão em maior quantidade, desse modo as proteínas estão mais esparsas. Questionados quanto à composição discutida, até o momento, em relação à estrutura vista na fotomicrografia, um dos alunos sugeriu a necessidade de duas camadas de lipídios, justificada para membrana se sustentar. Nesse momento, houve intervenção do professor para explicar a característica anfipática dos fosfolipídios. Durante a explicação os estudantes concluíram que os lipídios organizam-se em uma bicamada para que a porção hidrofóbica não tenha contato com a água dos meios extra e intracelular. Por fim, perguntado como essa bicamada lipídica permitiria a troca de substâncias, os alunos responderam que as proteínas serviram como canais permitindo a troca, ora unidirecional, ora bidirecional de substâncias. Os alunos também completaram as funções das proteínas como estruturas de reconhecimento celular, citando os receptores de membrana utilizados pelo SARS-CoV 2 ao infectar uma célula.

Ao final do processo, foi possível sugerir que não houve pesquisa na internet à medida que os questionamentos foram realizados, uma vez que houve erros conceituais que precisaram ser corrigidos e principalmente pela construção gradual sobre o objeto do conhecimento. Foi possível observar que muitos alunos valeram-se de saberes prévios oriundos do ensino fundamental e de conhecimentos divulgados pela mídia. Essa atividade serviu para a aprendizagem significativa, pois segundo Ausubel (2000), constituiu-se de um processo no qual novas informações são incorporadas aos conhecimentos prévios criando

sentido para a sua vida e que servirão como suporte para novas aprendizagens. Desse modo, a realização da atividade demonstrou-se pertinente e passível de ser aplicado em sala. O uso da plataforma, apesar de ser satisfatório, e haver um número considerável de alunos participando, percebeu-se que muitos alunos não se pronunciaram durante o processo. Convém ressaltar que o ensino remoto desenvolvido no presente trabalho foi necessário devido às imposições sanitárias decorrentes da pandemia de coronavírus. Na aplicação da mesma metodologia no ensino presencial espera-se maior participação dos alunos devido a divisão do efetivo em turmas menores, bem como a atuação do docente para envolver todos os alunos no processo.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta aplicação de sala de aula, apesar dos óbices encontrados, pode-se verificar que o uso de diálogos no qual os próprios alunos constroem seu conhecimento é possível e salutar por permitir o aluno abandonar a postura de um mero ouvinte passivo e tome uma atitude proativa diante da construção de seu conhecimento, valendo-se de seus conhecimentos para tal atitude. Observou-se também que os objetivos traçados para a presente trabalho foram atingidos pelo fato que os alunos conseguiram ter a compreensão dos constituintes da membrana e como esses estão organizados.

#### REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge:** a cognitive. View. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BEZERRA, M.S; DAMASCENO, M.J.P; DAMASCENO, I. **Alternativas de baixo custo para aulas práticas de ciências: as propriedades da membrana plasmática utilizada como exemplo.** 11 ENFOPE, 12 FOPIE. Disponível em:<https://www.google.com/search?client=firefox-d&q=alternativas+de+baixo+custo+para+praticas>. Acesso em: 20 mar de 2021.

BRASIL, Ministério da Defesa. Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial. Plano de Execução Didática - Biologia 1º Ano, 2016.

FRAGELLI, R.R. Trezentos: aprendizagem ativa e colaborativa como uma alternativa ao problema da ansiedade em provas. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**. v. 6, supl 2, Abril, p.860-72, 2015.

JOGLAR, C. et al. **El desarrollo histórico del modelo científico de membrana plasmática: perspectivas didácticas**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC, I Encuentro Iberoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias – I IEPEC, Campinas, 5-9 de Dezembro de 2011.

LIBANEO, J. C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Educar em Revista**, n. 24, p. 113-147, 2004.

LOMBARDI, J. Once upon a time the cell membranes: 175 years of cell boundary research. **Biology Direct**. v. 9, n. (1)32, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269769274> Once upon a time the membranes 175 years of cell boundary research> Acesso em 22 de abril 2021.

OENNING, V.; OLIVEIRA, J.M.P. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. **Revista Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, n. 01. julho, 2011.

OLIVEIRA, N.M.; JUNIOR, W.D. **O uso do vídeo como ferramenta de ensino**. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14, p.1788-2012

OLIVEIRA, F.E.; ALBRECHT, M.P.S. **Cell membrane: produção e análise de um jogo eletrônico sobre permeabilidade seletiva da membrana plasmática**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP –Tecnologias da informação e comunicação na Educação em Ciências. 24 a 27 de Novembro de 2015.

SANTOS, M. B. **O ensino inclusivo de biologia celular para alunos surdos e dv's: da construção de um kit interativo à formação de professores** / Michele Barboza dos Santos. Paranaíba: Universidade Estadual do Paraná, 2018. 146 f. Dissertação de Mestrado

Programa De Pós-Graduação Em Ensino Formação Docente Interdisciplinar, Universidade Estadual Do Paraná, 2018.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. DOI: 10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308. , 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5308>. Acesso em: 24 abr. 2021.

TAUCEDA, K.C. ; DEL PINO, J.C. Os conhecimentos prévios e as implicações na aprendizagem significativa de david ausubel na construção do modelo mental da membrana celular no ensino médio. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. v. 3, n.2, p. 77-85, 2013.

VICKERY, A. **Aprendizagem ativa**: nos anos iniciais do ensino fundamental. São Paulo: Penso, 2016.