

ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES NAS AULAS DE IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES

Manoel Feitosa Jeffreys ¹

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo desenvolver competências e habilidades a partir da metodologia ativa: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), na busca pela identificação de diferentes soluções químicas. O estudo ocorreu na Universidade Paulista – UNIP Campus Manaus, na disciplina de Química Geral e Experimental com a turma de Farmácia - EAD. O ensino baseado em diferentes metodologias ativas é uma estratégia de ensino-aprendizagem que visa estimular a participação dos estudantes, de forma autônoma e crítica, no processo de aprendizagem durante as aulas. Nesse contexto, tem-se a identificação correta de soluções químicas, as quais desempenham um papel fundamental no cotidiano laboratorial. Nesse sentido, aplicou-se a PBL a partir da seguinte situação-problema “Como identificar e classificar as soluções, em ácidas ou básicas (alcalinas), coletadas em diferentes laboratórios?”. Foram realizadas dez (10) coletas e armazenadas em frascos apropriados. Para a identificação das soluções, utilizou-se os seguintes indicadores: Fenolftaleína, Alaranjado de metila, Azul de bromotimol e Tornassol Azul. Os resultados mostraram que os estudantes tiveram autonomia na busca do conhecimento necessário para a resolução do problema, pesquisando em diferentes fontes bibliográficas, conceitos e teorias, desenvolvendo assim, o pensamento científico. Para os testes de identificação das soluções coletadas, foi organizada uma sequência lógica de indicadores, onde foi argumentado, de forma individual e coletiva, qual a melhor sequência de utilização da testagem, possibilitando a trocas de experiências e o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Ao final, cada equipe identificou cinco (5) soluções ácidas e cinco (5) soluções básicas com a seguinte sequência lógica de indicadores: Fenolftaleína, azul de bromotimol, Alaranjado de metila e papel tornassol. Dessa forma, pode-se observar que a ABP destaca-se como uma metodologia ativa bastante satisfatória tanto no desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, quanto na capacidade de resolver problemas reais, exercitando o protagonismo, a criatividade, a argumentação e a empatia.

Palavras-chave: Competências e Habilidades, Aprendizagem Baseada em Problemas, Soluções Químicas.

INTRODUÇÃO

O modelo de ensino envolvendo as competências e habilidades foi iniciado a partir da década de 1990, com as reformas educacionais da Lei nº 9.394/1996 que estabelece as

¹ Graduado em Química pela Universidade Federal do Amazonas - AM, Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais pela Universidade do Estado do Amazonas - AM, Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas – AM e professor pesquisador na Universidade Paulista – UNIP Campus Manaus-AM. manoel.jeffreys@docente.unip.br.



Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a qual propôs uma mudança no campo do ensino tradicional, que antes era voltado para a memorização de objetos de conhecimento, e agora pelo desenvolvimento de competências e habilidades (MORAN, 2020; ARAÚJO et al., 2020; MORAES e NASCIMENTO, 2021). Tal estrutura foi consolidada a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018 com sua obrigatoriedade no âmbito educacional.

Quando falamos desse modelo, no ensino superior, o desenvolvimento de competência já se faz presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), que traz em seu texto o fortalecimento tanto no ensino dos objetos de conhecimento no decorrer dos semestres, quanto na sua formação acadêmica e profissional, pois desenvolve nos universitários, habilidades para resolver e/ou gerenciar problemas simples ou complexos, comunicar-se de forma eficaz e tomar decisões com base em conhecimentos científicos e éticos (BRASIL, 2001). Segundo Perrenoud (1999), ter uma formação acadêmica iniciada por competências e habilidades mostra que os estudantes estarão preparados para enfrentar situações reais e significativas.

Entretanto, para se distanciar deste modelo enraizado, o ensino de Química deve ser organizado de forma contextualizada, ou minimamente aplicada e correlacionada com a vida do educando, inserindo metodologias ativas não somente nas aulas teóricas, mas durante as aulas práticas laboratoriais, pois aumenta a capacidade na resolução de problemas, tanto individual quanto na coletividade, promove o pensamento crítico e transforma-o em protagonista.

Dentre as metodologias ativas existentes que contribuem para o desenvolvimento de competências e habilidades, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), pois os estudantes são colocados no centro do processo de aprendizagem, sendo desafiado a resolver problemas complexos e contextualizados que exigem conhecimentos teóricos e práticos (MORAN, 2020).

Além disso, aplicar essa metodologia ativa durante aulas práticas que envolvem o desafio de identificar diferentes soluções sem rotulação, desperta, no estudante, o interesse em buscar respostas para solucionar o problema, de maneira a desenvolver habilidades na busca por respostas científicas, além da cooperação, engajamento e empatia com os demais colegas.

Portanto o objetivo desse trabalho foi desenvolver competências e habilidades a



partir da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), na busca pela identificação de diferentes soluções químicas, proporcionando aos estudantes universitários do curso de Farmácia EaD uma conexão entre o seu cotidiano, as práticas laboratoriais e o mundo do trabalho.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido a partir do uso da Aprendizagem Baseada em Problemas na aula prática de “identificação e preparo de diferentes tipos de soluções” na disciplina presencial de Química Geral e Experimental do curso de Farmácia em EaD da UNIP Campus Manaus.

Situação - Problema e as competências a serem desenvolvidas

A situação-problema foi vinculada aos seguintes aspectos: ser da grade curricular da disciplina; promover o conhecimento prévio dos estudantes; ser desafiadora e atrativa; promover o trabalho em equipe; a empatia; o diálogo; a resolução de conflitos; a cooperação, além de vivenciar um contexto de sua atuação profissional.

Nesse sentido, aplicou-se a PBL a partir da seguinte questionamento: “Como identificar e classificar as soluções, em ácidas ou básicas (alcalinas), coletadas em diferentes laboratórios?”.

Coleta das amostras e indicadores

Para promover o trabalho em equipe e a cooperação, foram coletadas duas (2) amostras de soluções desconhecidas em cada um dos seguintes laboratórios: Multidisciplinar 1 (Lab 1), 2 (Lab 2), 3 (MU 4); Análises Clínicas (AC 3) e Microbiologia (MC 5), totalizando dez (10) amostras, as quais foram armazenadas em frascos apropriados.

Para a identificação das amostras coletadas, utilizou-se os seguintes indicadores: Fenolftaleína, Alaranjado de Metila, Azul de Bromotimol e papel Tornassol Azul.

Condução e execução da PBL

A condução e a execução da PBL seguiu-se a partir do seguintes critérios de seleção das amostras e conseqüentemente a subdivisão em problemas menores de análises: **Soluções ácidas:** 1. Mantém incolor uma solução de Fenolftaleína; 2. Descoram



uma solução básica corada por Fenolftaleína; 3. Colorem de vermelho uma solução de Alaranjado de Metila; 4. Tornam amarelo o Azul de Bromotimol; 5. Não alteram a cor do Papel Tornassol azul. **Soluções básicas:** 1. Colorem uma solução de Fenolftaleína; 2. Mantêm alaranjada uma solução de Alaranjado de Metila; 3. Mantêm azul o Azul de Bromotimol; 4. Mantêm azul o Azul de Bromotimol.

A identificação das soluções coletas foi conduzida de maneira colaborativa, incentivando o pensamento crítico e a integração dos conhecimentos adquiridos ao longo das etapas anteriores. Esse processo garantiu que as soluções coletadas fossem não apenas viáveis e fundamentadas, mas também alinhadas com os objetivos educacionais da abordagem PBL.

REFERENCIAL TEÓRICO

O USO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NA IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES

Estudos relacionados a identificação de soluções são de fundamental importância na área da Química, principalmente porque desempenham um papel crucial tanto nas funções vitais de nosso organismos em termos de concentração, interação, entre outros, quanto em outras finalidades relacionadas ao campo das industriais farmacêutica, cosmética, etc. Embora sejam uma parte integrante do nosso cotidiano, compreendê-las requer um conhecimento prévio de outros conceitos e termos químicos, que vai além da aplicação de formulações, balanceamento e demais equações que se relacionam com a perspectiva microscópica dos processos químicos, fortalecendo os aspectos quantitativos em vez dos qualitativos.

Levando em consideração os diversos conceitos existentes acerca de Soluções, tem-se o mencionado por Russel (1994, p.55) que destaca:

As soluções são definidas como misturas homogêneas e podem ser sólidas, líquida e gasosas. Quando uma solução é muito rica em um componente, este componente é geralmente chamado solvente, enquanto os outros são chamados solutos. A composição de uma solução pode ser expressa quantitativamente especificando-se as concentrações de um ou mais componentes. Várias unidades de concentração são importantes, incluindo a fração molar, a percentagem molar, a molaridade, a molalidade e a percentagem em massa.

Além disso, é importante destacar que, no preparo de soluções, existem os processos de interações intramoleculares e intermoleculares e de íons, do soluto com o



solvente, utilizados durante a diluição, a partir das interações eletrostáticas, a qual permite as interações entre partículas.

Durante esse processo, é importante considerar as dificuldades existentes acerca do conceito de soluções, pois sua inserção no contexto da saúde, acarreta a inúmeras etapas que levam desde a escolha do soluto e do solvente, até a entrega da solução padronizada.

Uma vez a solução preparada, dentro de suas especificações, esta poderá ser identificada como solução estoque, para futuras diluições ou poderá ser utilizada com um todo, a depender do objetivo final. Segundo Meyer (2017), a identificação de soluções não apenas reforça a compreensão conceitual, mas também contribui para a formação de profissionais capazes de enfrentar problemas reais com criatividade e responsabilidade.

Nessa perspectiva destaca-se a identificação de soluções, com base na Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), a qual é destacada como relevante tanto no preparo de soluções, quanto na formação do farmacêutico, pois contribui diretamente para o desenvolvimento de competências clínicas, éticas e resolutivas necessárias ao exercício profissional.

O uso da metodologia ativa em destaque, é justificada a partir da afirmação de Berbel (2011), que descreve a seguinte afirmação:

A aprendizagem Baseada em Problema, do inglês, *Problem-Based Learning* (PBL) se diferencia dos demais, por constituir-se como o eixo principal do aprendizado técnico-científico numa proposta curricular.

Nesse sentido, sua aplicação no cotidiano laboratorial não apenas motiva os estudantes a buscarem por possíveis caminhos consolidados, mas também aumenta sua capacidade de correlacionar os conteúdos absorvidos com as diferentes situações do cotidiano, aumentando assim, a relevância social do conhecimento e fortalecendo o olhar clínico na tomada de decisão de forma mais eficaz (FERRAZ e BELHOT, 2010; SOUZA e DOURADO, 2015; MORAES e NASCIMENTO, 2021).

Além disso, os resultados baseados em pesquisas científicas, favorecem e fortalecem a área da saúde, em especial a formação acadêmica dos estudantes, uma vez que aprimora sua capacidade de atuação direcionada para o cuidado com a saúde (ARAÚJO et al., 2020).

A PBL ainda, favorece o desenvolvimento de habilidades práticas, as quais são importantes para a atuação do farmacêutico, especialmente em áreas como atenção farmacêutica, farmacovigilância e gestão do uso racional de medicamentos, favorecendo



a autonomia e o trabalho colaborativo, ao mesmo tempo em que estimula competências essenciais, como o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a tomada de decisões (ALBUQUERQUE et al., 2015; BERBEL, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar uma aula diferenciada utilizando-se das metodologias ativas requer do professor iniciativa e preparo, uma vez que sua aplicação vai ao encontro da evolução da qualidade do ensino e aprendizagem dos estudantes. Segundo Dias et al. (2023), a distinção entre soluções ácidas e básicas é crucial tanto no preparo de soluções quanto em várias aplicações práticas. Essas competências possibilitam entender e gerir reações químicas, assegurar a segurança em procedimentos industriais e decifrar fenômenos naturais e biológicos.

Partindo da organização do trabalho em equipe, os estudantes criaram um mapeamento partindo da situação-problema com os possíveis percursos e seus resultados preliminares, destacando seguintes campos: coleta, indicadores, classificação preliminar, resultados esperados e identificação (**Figura 1**).

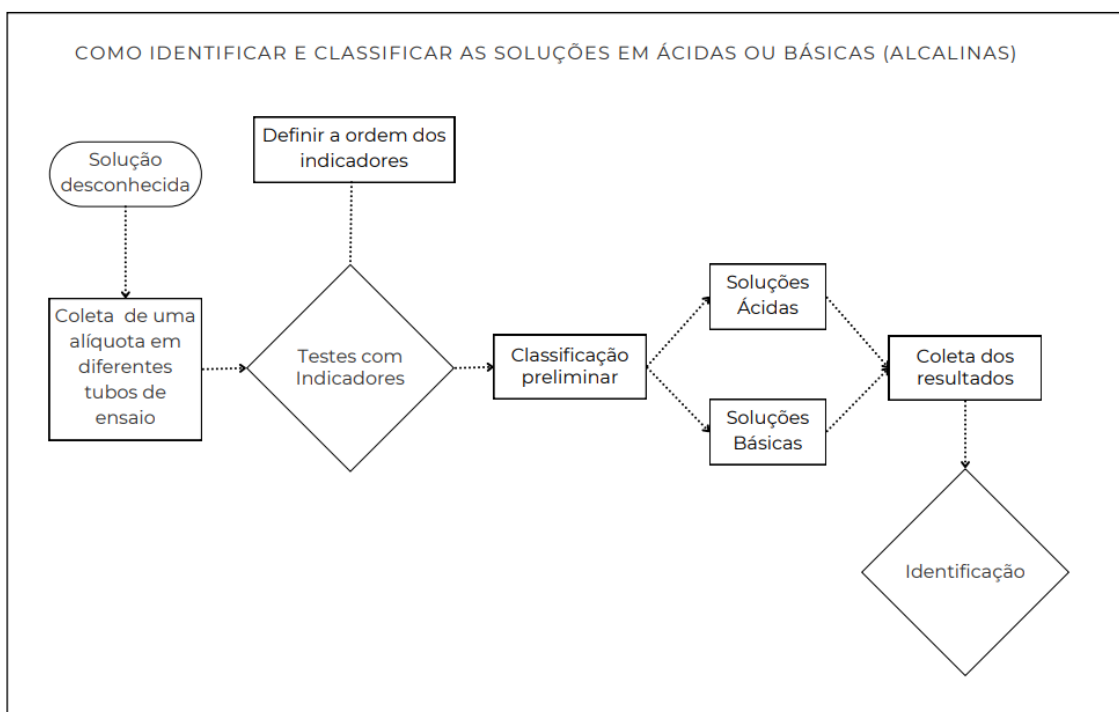


Figura 1: Processo de identificação de soluções desconhecidas seguindo os princípios da BPL.

Conforme as pesquisas realizadas por Teixeira e Ferreira (2019), o mapeamento



conceitual do problema é crucial para a construção do conhecimento e para a identificação de soluções desconhecidas. Ao estruturar os conceitos, os estudantes conseguem identificar o que precisam saber para resolver o problema e quais os possíveis passos a serem tomados.

Para a realização dos testes iniciais com as amostras coletadas nos laboratórios interdisciplinares 1 e 2, foram separados 16 tubos de ensaio, partindo da seguinte dinâmica: quatro tubos contendo 3 mL de cada amostra coletada (**Tabela 1**).

Ao adicionar 5 gotas do indicador fenolftaleína no tubo 1, das amostras Lab 1 - A e B, observou-se que ambas as amostras permaneceram incolores, enquanto que as amostras Lab 2 - A e B mudaram sua coloração de incolor para o rosa. Ao realizar um debate em grupo, acerca da reação, os estudantes chegaram à conclusão que a fenolftaleína é um indicador ácido-base muito utilizado para identificar soluções.

Com a adição do indicador Alaranjado de Metila em novos tubos contendo amostras Lab 1 - A e B, houve uma mudança de coloração da cor laranja para o vermelho. Ao adicionar o mesmo indicador nas amostras Lab 2 - A e B foi observado que a coloração permaneceu alaranjada. De acordo com Harris (2020), o Alaranjado de Metila sofre ionização dependente do pH. Em meios muito ácidos, a molécula permanece protonada, o que lhe confere a coloração vermelha. À medida que o pH aumenta, ocorre desprotonação, mudando sua estrutura eletrônica e resultando em um tom alaranjado-amarelado.

Seguindo a busca para desvendar a solução-problema, foi adicionado o Azul de Bromotimol em novos tubos de ensaio contendo a solução desconhecida, que imediatamente mudou sua coloração para amarela clara nos tubos Lab 1 - A e B. Ao realizar o mesmo teste para os tubos lab 2 - A e B foi observado que o indicador não alterou sua coloração. Esses dados contribuíram para a identificação prévia das amostras, em que o azul de bromotimol, de acordo com Harris (2020), sofre mudança de cor conforme a ionização da molécula, permanecendo protonado em meio ácido, assumindo coloração amarela. Em meio básico, a molécula se desprotona totalmente, adquirindo a cor azul.

Para a realização do teste final, foram adicionadas tiras de papel Tornassol Azul nos últimos tubos. Os resultados mostraram a mudança de coloração de azul para vermelho.



Após a análise de todos os resultados em conjunto confirmou-se que as amostras Lab 1 - A e B são ácidas e as amostras Lab 2 - A e B são básicas.

Esses dados mostraram que o uso de indicadores ácido-base é fundamental em experimentos e processos químicos por várias razões importantes. Eles atuam como ferramentas visuais para identificar o pH de uma solução, permitindo a detecção de mudanças químicas sem a necessidade de equipamentos sofisticados, contribuindo assim para o desenvolvimento de competências e habilidades.

Tabela 1: Resultados das amostras coletadas nos Laboratórios interdisciplinares 1 e 2.

Amostras	Fenolftaleína	Alaranjado de Metila	Azul de Bromotimol	Papel Tornassol Azul
Lab 1 – A	Incolor	Vermelha	Amarelo	Vermelho
Lab 1 – B	Incolor	Vermelha	Amarelo	Vermelho
Lab 2 – A	Rosa	Laranja	Azul	Azul
Lab 2 – B	Rosa	Laranja	Azul	Azul

Conhecer o comportamento de substâncias em diferentes pH ajuda na compreensão da estabilidade de fármacos, absorção no organismo e formulação de medicamentos, que são diretamente influenciados pelo pH do meio (RANG et al., 2020).

Seguindo o processo de identificação das amostras desconhecidas, iniciou-se a segunda bateria, agora com as amostras: AC 3 - A e B; MU 4 - A e B e MC 5 - A e B (**Tabela 2**).

A metodologia a ser seguida, foi a mesma da bateria anterior. A amostras AC 3 - A indicou a coloração rosa na presença da fenolftaleína, laranja quando em contato com o Alaranjado de Metila e azul com o indicador Azul de Bromotimol e com o papel Tornassol Azul. As amostras MU 4 - B e MC 5 - B, apresentaram os mesmos resultados, confirmando a presença de uma base.

A conclusão sólida dos resultados alinhados ao PBL mostraram que os estudantes desenvolveram habilidades para observar, registrar e interpretar mudanças de cor e associá-las a reações químicas, fortalecendo a análise de dados qualitativos e o desenvolvimento de relatórios científicos, essenciais na atuação farmacêutica.

Ao analisar as amostras AC3 - B, MU 4 - A e MC 5 - A, observou-se que ambas apresentam características ácidas, pois permaneceram incolores na presença do reagente Fenolftaleína, houve aparição da coloração vermelha no tubo de ensaio que continham



as amostras devido a presença de Alaranjado de Metila e amarelo no tubo que continha o Azul de Bromotimol. A confirmação final deu-se com a adição da fita do papel Tornassol Azul nas amostras que rapidamente mudaram a coloração da fita para o vermelho.

Tabela 2: Resultados das amostras coletadas nos Laboratórios interdisciplinares 1 e 2.

Amostras	Fenolftaleína	Alaranjado de Metila	Azul de Bromotimol	Papel Tornassol Azul.
AC 3 – A	Rosa	Laranja	Azul	Azul
AC 3 – B	Incolor	Vermelha	Amarelo	Vermelho
MU 4 – A	Incolor	Vermelha	Amarelo	Vermelho
MU 4 – B	Rosa	Laranja	Azul	Azul
MC 5 – A	Incolor	Vermelha	Amarelo	Vermelho
MC 5 - B	Rosa	Laranja	Azul	Azul

É crucial confirmar os testes, pois saber se uma solução desconhecida é ácida ou básica possibilita antecipar reações perigosas, como corrosão, emissão de gases, entre outras, evitando acidentes em laboratórios. Ademais, seja no setor farmacêutico, alimentício ou cosmético, a confirmação da natureza ácido-base de um produto assegura que ele cumpra os padrões requeridos (LIMA, et al., 202).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados apresentados, ao utilizar a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) associada a uma situação contextualizada, como ocorreu na formulação de uma situação-problema, percebeu-se que os estudantes realizaram um trabalho em equipe, durante a execução das atividades e a cooperação na busca para identificar a classificação correta.

Por essas comprovações, pode-se concluir que a utilização de métodos ativos na busca pelo desenvolvimento de competências e habilidades, contribui com a formação de profissionais capazes de promover soluções para diferentes problemas do seu cotidiano de forma autônoma e colaborativa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Ana Paula de; SOUZA, Francisco José de; SILVA, Maria de Fátima Santos. **Metodologias ativas no ensino superior: perspectivas e desafios**. São Paulo: Editora Atlas, 2015.

ARAÚJO, José Carlos de; SILVA, Maria Luiza dos Santos; PEREIRA, João Batista da



Silva. **Competências e habilidades no ensino superior:** desafios e perspectivas. São Paulo: Editora Atlas, 2020.

BERBEL, Nádia. **Aprendizagem ativa:** possibilidades de uma abordagem construtivista no ensino superior. Campinas: Editora Papirus, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 7 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 7 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 4, de 7 de outubro de 2001. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Farmácia. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, 10 out. 2001. Disponível em: <http://www.in.gov.br/consultar/arquivo/2>. Acesso em: 10 mar. 2025.

DIAS, A. R. A. et al. Uso de indicadores naturais no ensino de ácidos e bases: uma proposta investigativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 23-30, 2023.

FERRAZ, Aparecida Maria Magalhães; BELHOT, Renata. **A aprendizagem e o ensino de ciências: conceitos e práticas.** São Paulo: Editora Cortez, 2010.

HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa.** 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

LIMA, Leandro Pereira de; PINHEIRO, Elayne Bessa Ferreira; GOIS, Karlana Maria Sena; SILVA, Nívea Caroline Oliveira; SILVA, Carla Yasmin da. **The use of natural products as an alternative for teaching chemistry:** A review. *Research, Society and Development*, 11(7), 2022.

MEYER, João Batista. **Competências para a formação de professores:** teoria e prática. 5. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2017.

MORAES, Sílvia Regina; NASCIMENTO, José de Oliveira. **A aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no ensino superior:** uma análise das práticas pedagógicas. São Paulo: Editora Vozes, 2021.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica:** para uma aprendizagem ativa e colaborativa. São Paulo: Editora Papirus, 2020.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola.** 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

RANG, H. P.; DALE, M. M.; RITTER, J. M.; FLOWER, R. J. **Farmacologia.** 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2020.



RUSSEL, John B. **Química Geral**. São Paulo: Makron Books, 1994.

SOUZA, Francisco José de; DOURADO, Maria de Fátima Santos. **Metodologias ativas no ensino superior**: desafios e possibilidades. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.

TEIXEIRA, Alexandre A.; FERREIRA, Marta P. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**: teoria, prática e desafios. Porto Alegre: Editora Artmed, 2019.

