



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS CERES
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
RAFAELLA RODRIGUES SANTOS**

ANDRAGOGIA E A METODOLOGIA ATIVA NO ESTUDO DE QUÍMICA

**CERES – GO
2021**

RAFAELLA RODRIGUES SANTOS

ANDRAGOGIA E A METODOLOGIA ATIVA NO ESTUDO DE QUÍMICA

Trabalho de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Química, sob orientação do Prof. Dr. Ilmo Correia Silva.

CERES – GO

2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S237a Santos, Rafaella Rodrigues
Andragogia e a Metodologia Ativa no estudo de
Química / Rafaella Rodrigues Santos; orientador Ilmo
Correia Silva. -- Ceres, 2021.
60 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Química) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2021.

1. Química. 2. Educação de Jovens e Adultos. 3.
Metodologia ativa. I. Silva, Ilmo Correia, orient.
II. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

<input type="checkbox"/> Tese	<input type="checkbox"/> Artigo Científico
<input type="checkbox"/> Dissertação	<input type="checkbox"/> Capítulo de Livro
<input type="checkbox"/> Monografia – Especialização	<input type="checkbox"/> Livro
<input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação	<input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento
<input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo:	

Nome Completo do Autor: Rafaella Rodrigues Santos

Matrícula: 2017103221550185

Título do Trabalho: Andragogia e a Metodologia Ativa no estudo de Química

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 29/07/2021

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☒ Sim ☐ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 09/08/2021.
Local Data

Rafaella Rodrigues Santos

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Ilmo. Donuá Silva

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 20210020/2021 - GE-CE/DE-CE/CMPCE/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e dois dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e um, realizou-se a defesa do Trabalho de Curso da acadêmica **Rafaella Rodrigues Santos**, do Curso de Licenciatura em Química, matrícula 2017103221550185, cujo título é “ANDRAGOGIA E A METODOLOGIA ATIVA NO ESTUDO DE QUÍMICA”. A defesa iniciou-se às 09 horas e 30 minutos, finalizando-se às 10 horas. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,3 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,65 de pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso. Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)
Ilmo Correia Silva

Dedico este trabalho antes de tudo à Deus, porque acredito que toda sabedoria vem dEle. Também dedico à minha família, que é meu suporte, e aos professores que fizeram parte da minha vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, sobretudo, à Deus por ter me guiado ao longo do desenvolvimento desse Trabalho de Conclusão de Curso, por ter me dado saúde e também por ter colocado pessoas especiais em minha vida, nas quais me ampararam nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Márcia da Silva Santos e Wellington Rodrigues de Souza, e ao meu irmão Gabriel Rodrigues Santos, por terem me incentivado a lutar pelos meus sonhos e me dado suporte diariamente.

Ao meu namorado, Brune José Viana Neto, pelos momentos de companheirismo, de apoio e de compreensão.

Aos meus amigos Giovana e Ronair Filho, por estarem sempre dispostos a me ouvir e a trocar experiências.

Ao meu orientador, professor Ilmo Correia Silva, por ter aceitado a me orientar e por todas as contribuições feitas. E na oportunidade, agradecer os professores e professoras que fizeram parte da minha vida acadêmica, seja de forma direta ou indireta.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

RESUMO

A disciplina de Química é considerada complexa por muitas pessoas, seja pela característica abstrata que essa ciência possui ou até mesmo pela forma como são conduzidas as aulas, baseadas em memorização e, conseqüentemente, acabam se tornando desinteressantes. Nessa perspectiva, o presente trabalho, intitulado – “Andragogia e a Metodologia Ativa no estudo de Química” – teve como objetivo verificar a adesão da Aprendizagem Baseada em Problemas por uma turma da Educação de Jovens e Adultos do ensino médio. O estudo foi realizado de forma totalmente remota, e o conteúdo trabalhado foi o de funções orgânicas oxigenadas, especificamente, as funções álcool, fenol, éter, aldeído e cetona. As etapas de aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas consistiu no estudo prévio feito pelos estudantes por meio do material disponibilizado, diálogos e interrogações sobre os principais tópicos do conteúdo durante a hora-aula, e posteriormente, foi feita uma análise e resolução da situação-problema pelos alunos envolvidos. A presente pesquisa é de natureza aplicada, explanatória e qualitativa. Os dados foram coletados através de dois questionários *online*, e de acordo com as respostas apresentadas pelos estudantes, foi percebível que, a Aprendizagem Baseada em Problemas estimulou a participação direta e ativa dos jovens e adultos durante as aulas, e assim contribuiu para uma aprendizagem significativa, já que os alunos tiveram espaços para indagar, interpretar e dialogar sobre o conteúdo no decorrer de duas horas-aulas.

Palavras-chave: Química. Educação de Jovens e Adultos. Metodologia ativa.

ABSTRACT

The Chemistry discipline is considered complex by many people, either for the abstract characteristic that this science has or even for the way they are conducted as classes, based on memorization and, consequently, they end up becoming uninteresting. In this perspective, the present work, entitled - "Andragogy and Active Methodology in the study of Chemistry" - aimed to verify the adhesion of Problem-Based Learning by a high school youth and adult education class. The study was carried out completely remotely, and the content worked for the oxygenated organic functions, specifically, the alcohol, phenol, ether, aldehyde and ketone functions. The application steps of Problem-Based Learning consisted of a previous study by students through the available material, dialogues and questions about the main derivatives of the content during the hour-class, and later, an analysis and resolution of the problem-situation was carried out. by the students involved. This research is applied, explanatory and qualitative in nature. Data were collected through two online questionnaires, and according to the responses by the students, it was noticeable that Problem-Based Learning stimulated the direct and active participation of young people and adults during classes, and thus contributed to a consistent learning, since students have spaces to inquire, interpret and dialogue about the content over the course of two hours of classes.

Keywords: Chemistry. Youth and Adult Education. Active methodology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Metodologias ativas	19
2.2 Andragogia – conceitos e métodos na Educação de Jovens e Adultos	26
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	30
3.1 Materiais.....	30
3.2 Métodos	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA	32
4.1 Perfil, características e opiniões dos estudantes sobre o ensino remoto e a disciplina de Química	32
4.2 Aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb).....	36
4.3 Verificação da anuência dos estudantes acerca da ABProb.....	41
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
APÊNDICE A – SITUAÇÃO-PROBLEMA.	
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA AVERIGUAÇÃO DO PERFIL, CARACTERÍSTICAS E OPINIÕES DOS ESTUDANTES SOBRE A DISCIPLINA DE QUÍMICA.	
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DE ANUÊNCIA ACERCA DA METODOLOGIA ATIVA TRABALHADA.	
ANEXO A – APOSTILA DA EDITORA BERNOULLI SOBRE ÁLCOOIS, FENÓIS E ÉTERES.	
ANEXO B – APOSTILA DA EDITORA BERNOULLI SOBRE ALDEÍDOS E CETONAS.	

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que estuda a matéria e as mudanças pelas quais ela passa, e por isso é crucial para a sociedade, já que todas as coisas existentes são constituídas por matéria. Enquanto componente curricular, a Química também é fundamental, pois é entendida como um agrupamento de princípios, materiais, atividades, documentos e ações pedagógicas que possibilita uma percepção mais aprofundada de conhecimentos articulados ou vinculados com o mundo em que os indivíduos estão inseridos (COSTA, 2017).

No Ensino Secundário brasileiro, que se refere ao ensino a partir do sexto ano do ensino fundamental até o final do ensino médio, a Química começou a ser lecionada como disciplina regular só a partir do ano de 1931, devido a chamada “Reforma Francisco Campos”. Os propósitos do ensino de Química dessa época se baseavam em abastecer os alunos com conhecimentos específicos, estimular a curiosidade pela ciência e apresentar a correlação desses conhecimentos com o cotidiano. Entretanto, essa perspectiva de o ensino científico estar associado ao cotidiano foi diminuindo, na prática, conforme o tempo ia passando, e com uma nova reforma difundida em 1971 pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), foi criado o ensino médio profissionalizante, fazendo com que o ensino de química convertesse suas características para o técnico-científico, sendo que até o começo do ano de 1980 tinham duas modalidades que regiam o ensino médio brasileiro, que era a modalidade humanístico-científica e a modalidade técnica, de modo que a primeira consistia em preparar os estudantes para ingressar em um curso superior, enquanto que a modalidade técnica tencionava a formação profissional do estudante (PORTO; KRUGER, 2013).

Por volta do ano de 1990 ocorreu uma reforma marcante no Ensino Médio nas escolas brasileiras, pois a partir da LDB nº 9.394 de 1996, o Ministério da Educação (MEC) apresentou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), e esses documentos estavam de acordo com a necessidade de adaptação brasileira ao movimento que estava acontecendo mundialmente em prol de uma reforma dos sistemas de ensino, visando alterações sociais, culturais e econômicas, devido ao processo de globalização. Quanto ao

Ensino de Química, a sugestão dos PCNEM é que desenvolvesse dinamismo, multidimensionalidade e a natureza epistemológica de seus conteúdos, no intuito de realizar mudanças no currículo dos livros didáticos e nas diretrizes metodológicas, para romper com o tradicionalismo que se aplicava vigorosamente (BRASIL, 1999).

De acordo com a LDB, a função da educação básica é de proporcionar competências e habilidades convenientes aos estudantes que estão cursando o final do Ensino Médio, para que a formação desses estudantes seja respaldada nos quatro pilares da educação do século XXI: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Aprender a conhecer objetiva o domínio das próprias ferramentas do conhecimento, por exemplo o exercício da memória, da atenção e do pensamento, e não simplesmente a aquisição de um agrupamento de saberes. Aprender a fazer consiste nas tarefas de organização, de estudo e de alguns atributos, como a capacidade de trabalhar em grupo, de se comunicar, de gerenciar e solucionar conflitos. Já a parte de aprender a conviver com as pessoas próximas representa uma das maiores adversidades e desafios do processo educacional, que é basicamente o desenvolvimento de atividades em conjuntos. E aprender a ser, intenciona o progresso íntegro da pessoa, especialmente a preparação para o indivíduo saber estruturar sua criticidade e expressar seus valores, para assim poder fazer decisões coerentes em distintas circunstâncias do cotidiano (MÁRCIO, 2011).

Atentando-se para as condutas do Ensino de Química, é crucial fazer com que as metodologias trabalhadas em salas de aula estejam direcionadas com os quatro pilares da educação do século XXI que foram citados, então as abordagens dos conteúdos precisariam ser contextualizadas, ou relacionadas com as circunstâncias que rodeiam os alunos, pois assim o conteúdo se tornaria relevante e significativo para eles. Para que o processo de aprendizagem seja considerado verdadeiramente interessante pelos alunos, faz-se necessária também a adequação do conteúdo estudado com as necessidades e expectativas dos estudantes, o uso de materiais didáticos diversificados, e uma relação professor-aluno baseada no respeito e no diálogo, como foi colocado por Assmann (1998) em relação a educação no século XXI:

O reencantamento da educação requer a união entre a sensibilidade social e a eficiência pedagógica. Portanto, o compromisso ético-político do/a

educador/a deve manifestar-se primordialmente na excelência pedagógica e na colaboração para um clima esperançador no próprio contexto escolar (ASSMANN, 1998, p. 34).

Um meio para relacionar a sensibilidade social e a eficiência pedagógica no decorrer do processo educativo, é a partir da metodologia de ensino. Explanar sobre metodologia de ensino se trata de uma ação desafiante, visto que, quanto mais buscamos estudá-la, mais percebemos o quanto é preciso aprender a respeito dela, e além de ser desafiante, também é inspirador, pois nos permite esforçar para romper nossos próprios e atuais limites. Como estamos inseridos em uma sociedade que apresenta avanços tecnológicos, que conseqüentemente interferiu no perfil, características e interesses dos educandos devido ao conjunto de informações que eles têm acesso de forma rápida, fica claro sobre a necessidade de construção, por parte dos educadores, de uma metodologia que venha a ser mais significativa (ANASTASIOU, 1997).

As metodologias de ensino utilizadas nas instituições educacionais são baseadas no paradigma tradicional ou no que foi proposto para a atualidade. O modelo tradicional é representado pela forma do professor falar o conteúdo aos alunos, remetendo assim a uma figura de palestrante, enquanto que os alunos atuam como ouvintes, memorizadores ou ainda receptores do conteúdo exposto em sala de aula. Nesse modelo de ensino tradicional, a relação de professores e alunos são de indivíduos não-integrados, de modo que o objetivo central é fazer com que os alunos respondam as avaliações para medir o conteúdo que foi memorizado por eles, se tratando assim de uma relação representada pela equação: *professor x aluno* (ANASTASIOU, 1997).

Enquanto que no paradigma proposto para a atualidade, o intuito principal é que haja boa relação e parceria entre professor e aluno, sendo que a atribuição do professor é a de organizar o roteiro da aula, as atividades que serão aplicadas aos alunos no horário das aulas de forma individual e coletiva, depois do horário das aulas e também as atividades avaliativas, de maneira que atenda às particularidades da disciplina, do conteúdo, do curso e, sobretudo, dos estudantes abrangidos no processo. O desafio mais complexo da relação professor-aluno nesse paradigma de

ensino, é o conteúdo a ser compreendido, pois cada conteúdo tem sua heterogeneidade, complexidade, individualidade e flexibilidade, e essa flexibilidade está diretamente relacionada com o fato de que a ciência está passando por modificações continuamente. Então pode-se dizer que esse paradigma ou método de ensino é simbolizado pela seguinte equação: *(professor + aluno) x conteúdo* (ANASTASIOU, 1997).

Em concordância com essa concepção educativa voltada para a atualidade, têm-se as metodologias ativas de ensino, que são definidas como medidas para aprimorar o processo de aprendizagem, com o uso de casos e situações reais ou simuladas, objetivando resolver os desafios inerentes à realidade em diferenciados contextos. Sendo que, o estudante é o sujeito ativo na busca pelo conhecimento, seja de forma autônoma ou por meio de participações em grupos (BERBEL, 2016).

Nos métodos ativos de ensino, o aluno é instruído a realizar pesquisas, leituras, observações, comparações, elaboração de hipóteses, interpretação crítica do conteúdo e de situações apresentadas, e também a coletar dados fidedignos e organizá-los. Já o professor tem a atribuição de estimular a reflexão crítica do estudante, identificar o momento correto para interferir no processo de obtenção do conhecimento por parte do aluno, selecionar os materiais que serão utilizados durante a aula, e orientar o estudante ou os seus próprios grupos de maneira racional e atenciosa (SOUZA; IGLESIAS; PAZIN-FILHO, 2014).

De acordo com as ideias expostas por Moran (2019), algumas das metodologias ativas que são muito utilizadas no processo de ensino-aprendizagem são designadas como: Aprendizagem Baseada em Projetos, Sala de Aula Invertida, Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Aprendizagem entre Pares, Gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas, entre outras. Essas metodologias podem ser empregadas em praticamente todos os níveis de ensino, do ensino fundamental, médio e superior, porque ao longo da vida, os indivíduos já aprendem de forma ativa ao se deparar com desafios no âmbito pessoal, social e profissional, seja através de processos indutivos, que a partir de situações concretas faz generalizações e amplificações, ou por meio de processos dedutivos, que com base nas ideias, é possível experimentar no meio concreto (FREIRE, 2019).

À vista disso, pode-se dizer que a aprendizagem acontece quando o indivíduo escuta outras pessoas explicarem determinado assunto, ocorre por intermédio de indagações, experimentações, e através de diferentes técnicas e metodologias. Sendo que, a aprendizagem baseada na transmissão tem sua importância, mas a aprendizagem que tem como princípio os questionamentos e experimentações, amplia a flexibilidade cognitiva, que é a habilidade de intercalar e realizar distintas tarefas, podendo assim ser mais pertinente e significativa no alcance de uma percepção mais ampla e complexa da realidade em que o indivíduo está inserido (BACICH; MORAN, 2018).

A metodologia de ensino que visa o protagonismo do estudante no decorrer do processo de ensino-aprendizagem vem ganhando destaque principalmente devido a adoção do ensino remoto por questão de necessidade social. A utilização do ensino remoto pelas escolas públicas e privadas brasileiras se deu a partir de março de 2020 em razão da pandemia provocada pelo Coronavírus, sendo que a partir de então, professores e alunos deixaram de utilizar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) apenas como meio de interação, lazer e de coleta de informações, e passaram a usar, de fato, como um ambiente de aprendizagem. Esse ambiente dispõe de flexibilidade e possibilidades para a realização de atividades, porque as TIC's trazem novas maneiras e métodos que auxiliam diretamente na produção do conhecimento (MENDES; OLIVEIRA, 2020).

Assim como no ensino de forma presencial, o ensino remoto também apresenta desafios a serem superados, dentre eles, é possível destacar o elevado índice de estudantes que não tem acesso aos dispositivos para comunicação ou até mesmo que não possuem acesso à internet para participar das aulas na modalidade remota, especialmente os alunos que residem na zona rural. Além disso, os professores se deparam com o obstáculo de utilizar ferramentas apropriadas com as características e interesses de cada turma, de acompanhar o processo de aprendizagem dos discentes, e auxiliar na utilização das ferramentas tecnológicas. Esse último desafio acontece principalmente nas turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), que comumente são caracterizadas pela heterogeneidade dos alunos, onde nas turmas tem indivíduos que haviam parado de estudar há alguns anos, além dos que são responsáveis por sua família, que trabalham com uma carga horária

extensa e depois se dedicam aos estudos. Geralmente são pessoas mais velhas do que os alunos matriculados no ensino regular, e podem apresentar maiores dificuldades ao utilizar as ferramentas tecnológicas, sendo que, o caminho educacional que visa compreender esses adultos foi denominado como Andragogia por Alexander Kapp no século XIX. Os jovens, por em sua maioria já tem acesso ao meio digital desde seus primeiros anos de vida, o que facilita esse processo de aprendizado. Quanto aos alunos da EJA, esse é um fator desafiante para o ensino de adultos na modalidade remota, o que pode promover elevados índices de evasão escolar. Desse modo, uma educação problematizadora poderia funcionar como o trâmite para obtenção da alfabetização científica e consequentemente da inserção crítica do indivíduo à sua realidade, amenizando assim parte dos desafios enfrentados no decorrer do processo de ensino-aprendizagem (QUIRINO, 2020).

Em vista disso, essa pesquisa foi desenvolvida justamente com uma turma de alunos composta por adultos, porque o presente estudo teve como objetivo central a aplicação da metodologia de ensino designada por Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb), em uma turma do Ensino Médio da EJA no município de Itaguaru–GO, e através dessa prática, verificou-se a adesão dos alunos diante da Aprendizagem Baseada em Problemas, de modo específico, identificou-se o perfil e as características dos estudantes, analisou-se o conhecimento dos alunos sobre Química Orgânica, foi disponibilizado material de apoio que aborda a respeito de uma parte do conteúdo de funções orgânicas e logo em seguida foi explicado esse conteúdo aos alunos, aplicou-se o método da ABProb, e ao final foi verificada, através de questionários no formato online, a adesão dos estudantes acerca da metodologia empregada.

A aplicação dessa metodologia foi em aula de Química por meio de um ensino remoto com atividades síncronas. Uma vez que a utilização de situações problemas, no ensino de Química, que estejam voltados para o cotidiano e perfil dos estudantes da EJA, podem auxiliar no desenvolvimento das capacidades intelectuais desses indivíduos, pois a ABP é caracterizada por ser uma estratégia de ensino que viabiliza aos alunos uma dinâmica proativa quanto a sua educação científica. O verdadeiro intuito das situações problemas é de alcançar a aprendizagem a partir da superação dos obstáculos enfrentados no âmbito educacional, e se tratando dos conteúdos de

química, de modo especial a química orgânica, essa metodologia pode ser significativa desde o ensino das composições de moléculas orgânicas, até a assimilação das reações envolvidas (IZAIAS, 2016).

É válido enfatizar que, a turma de alunos em que foi realizada a pesquisa, sendo a EJA do Ensino Médio, dispõe de um diferencial em relação ao ensino regular, que se dá principalmente pela sua flexibilidade quanto à abordagem das disciplinas, pela escolha do turno de estudo por parte dos alunos, e também no que diz respeito ao registro de frequência, que é flexível na maioria das instituições de ensino que oferecem a modalidade EJA. Quanto à metodologia de ensino, é empregada visando o reconhecimento dos saberes que o estudante já possui, sendo que é a partir desse conhecimento que os conteúdos são aplicados. Mesmo diante da flexibilidade desses aspectos, é percebível nas turmas uma problemática envolvendo a conciliação dos estudos com os compromissos e tarefas cotidianas, que é uma das razões que provoca o alto índice de evasão escolar dos mesmos.

Considerando as atribuições da instituição escolar frente à evasão e as adversidades dos estudantes da EJA, faz-se necessário repensar a prática pedagógica, de modo que proporcione boas experiências no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, para que o aluno não veja a escola apenas como meio para obter o certificado de conclusão, mas sim como possibilidade para adquirir experiências e aprendizagens enriquecedoras, que irão agregar habilidades e competências com o intuito de lhe favorecer em sua vida pessoal e profissional, em vista disso, o interesse dessa pesquisa foi de estudar se a Aprendizagem Baseada em Problemas atendeu às necessidades dos alunos participantes, já que esse modelo de ensino voltado para a problematização direciona a responsabilidade de construção do conhecimento para os próprios estudantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Metodologias ativas

Metodologias podem ser definidas como diretrizes que conduzem os processos de ensino e aprendizagem, e que são efetivadas como condutas, estratégias e técnicas, sendo elas singulares e diferentes entre si. No âmbito educacional, existem metodologias de ensino em que o aluno se comporta como um indivíduo passivo, pois ele absorve o conteúdo ministrado, muitas das vezes, sem questionar, agir e transformar, e esse tipo de metodologia teve sua origem no século XVIII a partir do movimento conhecido como Iluminismo, sendo designada como tradicional ou conservadora e utilizada até os dias atuais (SILVA, 2017). E também, no meio educativo, tem metodologias de ensino que se caracterizam pelo estudante comportar-se como sujeito ativo na busca pelo conhecimento, exemplo disso são as metodologias ativas de ensino, que tem sua proposta educacional já antiga, mas o termo de “aprendizagem ativa” só veio a ser usado por volta de 1930 pelo professor inglês Reginald William Revans (RÜCKL; VOSGERAU, 2017).

As metodologias ativas estão diretamente associadas com as maneiras de valorização do saber e experiências prévias que os estudantes possuem, com as formas de avaliação, e com a conduta do educador. Visto que, quando o desenvolvimento do ensino e aprendizagem acontece de forma ativa, os alunos são instigados a apresentar suas opiniões, perguntas, ideias, a compartilhar dúvidas e seus saberes preexistentes, assim como são desafiados a resolver problemas, a participar de dinâmicas, e de jogos físicos ou digitais. De forma concomitante, os professores também são desafiados nesse processo, porque o modelo ativo de ensino necessita que o professor esteja preparado para ouvir, para considerar as individualidades dos alunos através das atividades desempenhadas em sala de aula ou até mesmo em ambiente virtual de aprendizagem, e para comunicar-se na horizontal, propiciando integração e uma melhor relação entre professor-aluno (BECK, 2018).

Desse modo, entende-se que as metodologias ativas atuam como caminhos para que haja mudanças nas maneiras de ensinar e de aprender, pois segundo Moreira e Ribeiro (2016, p. 97), tais metodologias:

(...) envolvem os estudantes e os engajam ativamente em todos os processos de sua aprendizagem, trazem benefícios como o protagonismo estudantil, a apreensão das informações mediadas, habilidades comunicacionais, habilidades de raciocínio avançadas, trabalho em equipe, motivação, novos recursos de aprendizagem e respeito aos vários estilos de aprendizagem.

Embora esses desafios e habilidades abordados acima sejam comuns aos professores e alunos envolvidos no processo ativo de educação, é importante enfatizar que as metodologias ativas não tem um formato único de aplicação, pois como o próprio nome diz através de sua forma no plural, as metodologias ativas consistem em diversas técnicas de ensino que podem ser utilizadas de acordo com as especificidades dos alunos, seus interesses e suas necessidades, promovendo assim a personalização da aprendizagem. Sob a perspectiva dos estudantes, a aprendizagem personalizada corresponde a uma preparação de caminhos que tem sentido a cada aluno, que induz eles a aprenderem, ampliando seus panoramas e os conduzindo à autonomia. E do ponto de vista dos educadores e da própria escola, a personalização é compreendida como o movimento de atender as necessidades e vontades dos estudantes e de auxiliá-los a expandir seu potencial, incentivá-los na desenvoltura de projetos que sejam significativos e no progresso de aptidões mais amplas (BACICH; MORAN, 2018).

Perante os desafios encontrados no século XXI, principalmente devido à grande utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC`s), a educação tem percorrido caminhos e descobrindo instrumentos para se reinventar. No caminho, estão presentes as metodologias ativas, sustentando a inevitabilidade de fazer com que o aluno seja o sujeito ativo na busca pelo conhecimento, e consequentemente, um ser ativo no processo de aprendizagem como um todo. Visto que, através de pesquisas no meio educacional, as metodologias ativas vêm se mostrando como estratégias pedagógicas que permitem aos alunos a amplificação de competências e superação do conceito tradicional sobre o ensino. Dentre os tipos de metodologias ativas existentes, está sendo abordado logo abaixo as que são mais empregadas no processo de ensino e aprendizagem, segundo as ideias de Moran (2019).

I. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), ou *Project Based Learning* (PBL) – consiste em uma metodologia de aprendizagem em que os alunos realizam

tarefas e desafios com a finalidade de solucionar um problema ou criar e desenvolver um projeto que esteja relacionado com o seu cotidiano. Através dos projetos, os estudantes trabalham suas capacidades em pensar de modo crítico, com criatividade, e entendendo que para realizar uma determinada tarefa, pode ter muitas formas. Nessa estratégia de ensino, os estudantes são avaliados conforme o desempenho durante a realização das etapas dos projetos e também na entrega deles.

Os projetos no processo de ensino e aprendizagem incluem momentos para observações, *feedback*, autoavaliação e avaliação por pares, debate com outros grupos de alunos, e atividades para elaboração de ideias. Em um projeto de aprendizagem é pretendido formar um produto, o que o distingue dos demais prosseguimentos didáticos, todavia, tal produto não precisa ser algo concreto, pois pode ser uma idealização, uma teoria, uma ação, entre outros. O grande proveito na geração ou formação de um produto se dá pelas possibilidades do estudante empregar o que está assimilando e desenvolver, de fato, algumas habilidades. Essa metodologia segue o conceito de aprendizagem colaborativa, em que os alunos por meio de trabalhos em conjunto com os demais colegas, procuram problemas de sua própria realidade por meio de uma investigação e buscam solucioná-los (BACICH; MORAN, 2018).

II. Sala de Aula Invertida, ou *Flipped Classroom* – nessa abordagem, os alunos estudam o conteúdo e as indicações que eles receberam de forma *on-line* e em um momento anterior a aula ministrada na instituição escolar, esses estudos acontecem nos ambientes virtuais de aprendizagem, em que o professor tem acesso ao registro do que o aluno estudou e desse modo, pode avaliar o estudante nesse momento de estudo *on-line*. No ambiente escolar, especificamente durante as horas-aulas, o aluno juntamente com o professor irá trabalhar o conteúdo que foi estudado, seja por meio de realização de atividades objetivas ou subjetivas, discussões em grupos, resolução de situações-problemas, desenvoltura de projetos, ou até mesmo através de práticas laboratoriais (BACICH; MORAN, 2018).

A estratégia de ensino da sala de aula invertida diz respeito a um modelo híbrido de ensino, pois une recursos do meio presencial e *do on-line*. Sendo que, diante da crescente disseminação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), essa estratégia surge como uma inovação no âmbito educacional,

possibilitando que o tempo em que os estudantes estão em sala de aula seja mais produtivo e com uma maior participação deles (LIMA; SANTOS, 2020).

III. Rotação por Estações – refere-se a uma forma de aprendizagem por grupos, onde o professor faz o planejamento de atividades e dinâmicas distintas, sendo que uma ou mais dessas atividades sejam realizadas preferencialmente no modo *on-line*, e esses grupos de estudantes tem tempos estabelecidos e iguais para fazer as tarefas, fazendo com que haja uma espécie de revezamento para a realização das atividades. Exemplos de atividades que geralmente são realizadas nessa modalidade de ensino, são: debates, leituras, criação de mapas conceituais e mentais, observação e análise de charges e vídeos, produzir infográficos, e assim por diante (LIMA; SANTOS, 2020).

IV. Aprendizagem entre pares, ou *Peer Instruction* – esse modelo de aprendizagem ativa consiste na formação de duplas de alunos para que o conhecimento seja produzido em conjunto, através do compartilhamento das idealizações de cada estudante e seus respectivos pontos de vista. Na aplicação da aprendizagem entre pares, o professor organiza a turma em pares de forma estratégica, sendo que cada dupla precisa ter competências e aptidões que sejam complementares, para que um aluno possa ensinar o outro e vice-versa. Essa estratégia de aprendizagem pode ser muito satisfatória, porque tem a presença de um auxílio de forma recíproca entre os alunos, já que o aprendizado e o ensino ocorrem concomitantemente (PEREIRA, 2018).

A aplicação da Aprendizagem entre pares ocorre em 5 etapas, na primeira o professor determina o objetivo de se trabalhar essa estratégia de ensino com os alunos, a segunda etapa consiste em dividir a turma em duplas e apresentar aos alunos o que será trabalhado, na terceira os estudantes vão estudar em conjunto, de modo que ambos explicam e recebem a informação um do outro, desenvolvendo também a questão da comunicação, na quarta etapa acontece a supervisão e orientação do professor, no qual ele esclarece as dúvidas levantadas pelos estudantes e acompanha a interação que cada dupla está tendo, já a quinta etapa é caracterizada pela finalização e entrega das atividades que foram propostas. No final, o professor pode ainda explicar de novo a respeito da atividade, se caso 65% da turma não tiver um resultado satisfatório na realização da tarefa, pode ainda reagrupar as duplas se

o percentual de assertividade for em torno de 35% a 70%, ou pode fazer as considerações finais caso 80% ou mais da turma obtenham resultados satisfatórios na atividade (PEREIRA, 2018).

V. Gamificação – a metodologia de ensino designada como gamificação diz respeito ao uso de jogos ou de aulas em que no seu roteiro tenha a linguagem dos jogos, podendo ser uma maneira de ensinar muito proveitosa em todas as fases, desde crianças até adultos, pois através dos jogos, os estudantes se envolvem em desafios, fases, precisam lidar com dificuldades, vitórias, derrotas, e até mesmo estarem sujeitos a riscos. Muitos jogos podem ainda estimular a criatividade do aluno e proporcionar descontração enquanto estão aprendendo determinado conteúdo ou temática, de modo que os jogos trabalhados em sala de aula com uma finalidade pedagógica podem ser *on-line* ou até mesmo de forma física (BACICH; MORAN, 2018).

VI. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb), ou *Problem-Based Learning* (PBL) – surgiu por volta de 1960 no Canadá e na Holanda, a princípio sendo aplicada em faculdades de medicina, e ela corresponde a uma estratégia de ensino que tem uma grande relação com a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a diferença é que a Aprendizagem Baseada em Problemas tem como intuito pesquisar soluções para determinado problema, demandando um tempo mais curto para a resolução, conforme a situação, em uma ou duas aulas os alunos já conseguem resolver o problema proposto, sendo que nesse metodologia ativa (ABProb) os alunos trabalham em coletividade ao requerer pontos de vistas dos demais colegas, mas não necessariamente formam grupos para chegar a resolução final do problema. Já na Aprendizagem Baseada em Projetos os alunos desenvolvem um projeto elaborado e que leva semanas ou meses para ser concluído, com a finalidade de também resolver um problema, as vezes esse projeto desenvolvido pode ser algo concreto, como um produto por exemplo, e os estudantes fazem esses projetos através de trabalhos em grupos desde o começo das atividades (BACICH; MORAN, 2018).

A ABProb tem como princípios um ensino integrado, ativo, que é interdisciplinar, e que preparam os alunos a resolverem não só situações-problemas que são aplicadas durante as aulas, mas também situações inerentes no próprio cotidiano deles. De forma mais abrangente, apresenta uma matriz planejada em

temas, atribuições e problemas distintos, que possuem níveis de dificuldades gradativos, especificamente, os temas são modificados em situações-problemas para serem discutidos pelos alunos de forma individual e coletiva, e com a supervisão do professor (VIGNOCHI et al., 2009).

De acordo com as etapas orientadas por Lopes *et al* (2011) sobre a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb), com adaptações para a turma da EJA do Ensino Médio, a princípio é exposto o cenário do problema aos estudantes, logo após, eles vão analisar e discutir sobre o problema com os demais colegas, o que vai permitir que identifiquem diferentes pontos de vista, assim vão gerar hipóteses para prováveis soluções, em seguida, irão organizar o que precisa ser estudado para buscarem as informações necessárias no material disponibilizado e nos livros sugeridos, e por fim vão compartilhar a resolução da situação com os demais colegas.

Assim como na Aprendizagem Baseada em Projetos, o processo de avaliação da Aprendizagem Baseada em Problemas se dá através do desempenho dos estudantes durante as etapas de desenvolvimento da atividade, bem como no momento da abordagem das resoluções das situações-problemas (MORAN, 2019).

Essas estratégias e propostas de metodologias ativas explanadas acima colaboram para uma efetividade na educação crítica do indivíduo, assim como desenvolve a reflexão deles acerca de diferentes acontecimentos, e isso foi evidenciado nos estudos do psiquiatra americano William Glasser (1925-2013), por intermédio da Pirâmide de Aprendizagem que foi elaborada por ele (LIMA; SANTOS, 2020), como mostra a (Figura 1) a seguir:

Pirâmide de William Glasser



Figura 1: Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser.

Fonte: <http://www.incape.net.br/a-piramide-de-aprendizagem-de-william-glasser/>

Conforme mostrado na Pirâmide de William Glasser, os estudantes são capazes de absorver 10% do que lê, 20% do que escuta, 30% do que observa, 50% do que observa e ouve, 70% daquilo que conversa com os outros, seja por meio de reprodução ou perguntas e respostas, 80% quando faz algo, e 90% quando ensina aos outros. Atentando a esses dados, percebe-se a importância das metodologias ativas de ensino que promovem o debate na sala de aula seja entre aluno-aluno e até mesmo entre professor-aluno, que propiciam também atividades práticas, elaboração de hipóteses, resolução de problemas, e também experiências que desenvolvem diferentes domínios com a intenção de viabilizar aos estudantes, de fato, uma aprendizagem significativa (GLASSER, 2001). Que segundo Ausubel (1980), aprendizagem significativa diz respeito ao processo na qual uma nova informação interage com uma estrutura específica do conhecimento, e Ausubel denomina como subsunção, que está presente na estrutura cognitiva do indivíduo, sendo assim, a aprendizagem significativa acontece quando a nova informação ancora-se em proposições ou conceitos importantes, preexistentes na estrutura cognitiva do educando.

2.2 – Andragogia – conceitos e métodos na Educação de Jovens e Adultos

O ensino no geral consiste especialmente no ensinamento de conteúdos e princípios, conduzindo-os ao intelecto e favorecendo diretamente os indivíduos envolvidos. Já a educação tem proporções mais complexas, abrangendo as aprendizagens curriculares, e também as condutas e os valores que tencionam a formação dos indivíduos em sua integralidade (MARQUES; OLIVEIRA, 2016).

Quando o ensino é voltado para as crianças, e o professor estabelece as condutas e o que será ensinado a essa faixa-etária, tem-se a prática da ciência denominada como Pedagogia, que tem derivação grega dos termos *paid* (que significa criança) e *agogus* (que significa conduzir ou indicar o caminho), e segundo DeAquino (2008), pode-se dizer que:

Essa ciência baseia-se na suposição de que os alunos ou aprendizes ainda não tem maturidade suficiente para se preparar para a vida e tomar decisões certas e, portanto, devem aprender somente aquilo que é decidido e ensinado pelos professores.

No entanto, quando se utilizou os fundamentos da Pedagogia na educação dos jovens e adultos, foi constatado que prejudicava determinadas particularidades que muitos adultos tinham, por exemplo, a autonomia e a responsabilidade pelas suas próprias atitudes, porque a maioria dos adultos são aguçados a aprender através de resoluções das situações e dos problemas intrínsecos em seu cotidiano, ou seja, eles possuem interesse em estudar assuntos diretamente relacionados com suas próprias vidas (DEAQUINO, 2008).

A abordagem sobre a necessidade de aplicação de uma educação realmente voltada aos adultos e o uso do termo andragogia, que é oriundo do grego *andr* (que significa adulto) e *agogus* (que se refere ao fato de conduzir ou indicar o caminho), para atribuir ao ensino dos adultos, foi feito pela primeira vez no século XIX pelo professor alemão Alexander Kapp (1799-1869), mediante seu livro “*Platon’s Erziehungslehre*”, que em português significa “Ideias Educacionais de Platão”, e nessa obra, Kapp enfatiza que os indivíduos conseguem aprender ao longo de toda sua vida (DA SILVA; TORRES, 2018). Mas, a especificação de uma prática educacional para os adultos, bem como as diferenças entre o modo de aprender dos

adultos e das crianças, veio a ser apresentada de forma específica em 1970 pelo educador americano Malcolm Knowles (1913-1997) em seu artigo que tem como título “A prática moderna de Educação de Adultos”. Nesse trabalho, Knowles também denominou o ensino de adultos como andragogia, apresentou conceitos fundamentais a respeito, e a definiu como “a arte e ciência de ajudar os adultos a aprender” (QUIRINO, 2017).

Segundo Rocha (2012, p. 1), conforme citado por Quirino (2017, p. 19), o estudo sobre a andragogia pode ser realizado a partir de dez princípios, como está evidenciado na (Figura 2) a seguir:



Figura 2: Princípios para o estudo da Andragogia.

Fonte: Autoria Própria, 2021.

O princípio da autonomia estabelece que o método andragógico precisa gerar meios para comunicações que beneficiem o relacionamento, parceria e cooperação, para que os adultos possam melhorar sua criatividade e serem sujeitos verdadeiramente ativos durante a aprendizagem, pois de acordo com Rocha (2012, p. 2), o adulto aprende mais quando possui autonomia para direcionar seu próprio trajeto para o desenvolvimento individual e profissional. A humildade desempenha uma função imprescindível no quesito de fortalecer o vínculo das pessoas envolvidas nos processos de ensino-aprendizagem em comum, já que ela está associada com a consonância, liberdade para se expressar, independência e aceitação das diferenças do outro. Quanto o pressuposto da iniciativa está associado ao fato de estimular os adultos a envolverem em desafios que sejam diferentes do que estão acostumados a

participarem, de instigar a invenção deles, e fazer com que aprimorem novas capacidades (QUIRINO, 2017).

A intenção da dúvida na aplicação do método andragógico é de propiciar ao adulto a desenvoltura de sua habilidade de questionar, porque a partir da dúvida seguida de questionamento, os indivíduos podem refletir melhor sobre os problemas do dia-a-dia, assim como entender o ponto de vista da outra pessoa com quem está dialogando. O princípio da mudança de rumo abordado por Rocha (2012), está relacionado com a questão de o professor orientar os caminhos mais satisfatórios a serem seguidos pelos estudantes baseada nas necessidades observadas, mas sempre mantendo a humildade e o respeito pelas opiniões e objetivos dos adultos. O sexto fator para a execução do método andragógico é o do contexto, que de maneira sucinta, respalda-se na vinculação da teoria com a realidade dos alunos, e esse contexto pode ser do âmbito educacional, cultural, político, ambiental, ou econômico, desde que faça sentido para as pessoas envolvidas (QUIRINO, 2017).

Já o sétimo pressuposto é o da experiência de vida, como cada indivíduo traz consigo uma experiência singular, eles conseguem fazer análises, tomar decisões e formar ponderações com base nessa bagagem, então é preciso que a educação dos adultos leva em consideração esse fator da experiência no decorrer de todo processo educacional. O oitavo princípio é o da busca, porque a busca deve ser a motivadora da curiosidade e do lado criativo dos indivíduos, e também ela faz com que seja feita uma investigação pertinente das situações existentes durante a aprendizagem. Em seguida, têm-se o pressuposto da objetividade, que indica as metas a serem efetuadas para atingir o que é esperado ao longo do aprendizado. E por fim, Rocha (2012) aborda que é importante no estudo da andragogia a questão do valor agregado, que corresponde ao fato de agregar valor em todas as etapas de aprendizagem do adulto, pois o adulto é capaz de aplicar em seu cotidiano todas as temáticas, conteúdos e situações que foram estudadas, visto que, é o valor agregado que garante fidedignos aproveitamentos no processo de aprendizagem como um todo (QUIRINO, 2017).

No Brasil, a modalidade de ensino voltada aos adultos é denominada de Educação de Jovens e Adultos (EJA), na qual veio a ser destacada no cenário educacional do país por volta do ano de 1930, só que o ensino de adultos já acontecia

desde os primórdios da colonização, quando os jesuítas catequizavam os nativos. Em 1934, o governo criou o Plano Nacional de Educação que determinou como dever do Estado o ensino primário total, gratuito, de frequência imprescindível e ampla para adultos como direito constitucional. A partir de 1945 apareceram inúmeras críticas em relação ao alto índice de adultos analfabetos no país, então nos anos subsequentes os governantes criaram campanhas, movimentos, congressos e até mesmo fundações com o intuito de amenizar essa problemática, sendo que no ano de 1996 foi criada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de nº. 9.394/96 que reafirmou o direito dos jovens e adultos em terem acesso ao ensino básico, e o dever do Estado em garantir esse acesso, definindo ser de obrigação das entidades públicas a garantia da demanda, bem como do acesso e permanência dos jovens e adultos na instituição escolar (FRIEDRICH *et. al*, 2010).

A educação de jovens e adultos (EJA) no Brasil é caracterizada pela inconstância e por políticas públicas que não garantiram de modo efetivo a demanda e o cumprimento do direito dos jovens e adultos, principalmente sobre a questão da alfabetização, como foi definido pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1996). Na contemporaneidade, a sociedade entende que ter jovens e adultos analfabetos no país é uma adversidade a ser enfrentada e por isso causa preocupação, então a organização escolar e as metodologias aplicadas na EJA por exemplo, precisam estar adaptadas para o acolhimento das especificidades dos jovens e adultos, para que esses indivíduos sejam verdadeiramente alfabetizados cientificamente, e além disso, sejam instruídos a lutar por seus direitos (FRIEDRICH *et. al*, 2010).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 – Materiais

Como a referente pesquisa foi realizada de forma totalmente remota, os materiais que foram utilizados foram materiais digitais, nos quais possibilitaram a

geração, a utilização e o compartilhamento de informações com a turma de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do ensino médio. De modo específico, utilizou-se arquivos em Formato de Documento Portátil (*PDF*), o aplicativo *WhatsApp*, que consiste em uma multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones, foi usado também o *Google Forms*, que se trata de um aplicativo de gerenciamento de pesquisas, e o serviço de comunicação por vídeo *Google Meet*, sendo que essas duas últimas ferramentas digitais foram desenvolvidas pela empresa multinacional norte-americana denominada *Google*.

3.2 – Métodos

Essa pesquisa foi feita de forma aplicada, explanatória e qualitativa, em que os dados foram coletados através de dois questionários online. Em um primeiro momento, foi apresentada, por meio de ligação telefônica, a pesquisa e suas etapas para o gestor do Colégio Estadual Artur da Costa e Silva da cidade de Itaguaru-GO e para o professor da disciplina de química da EJA do 3º semestre, após o consentimento deles, foi abordado sobre o estudo a ser feito para a turma de alunos por intermédio do grupo no aplicativo *WhatsApp*, assim que todos demonstraram interesse em participar, foi disponibilizado por esse mesmo grupo no *WhatsApp* material para os alunos fazerem um estudo prévio sobre o conteúdo de Funções Orgânicas Oxigenadas, especificamente, foram trabalhadas as funções álcoois, fenóis, éteres, aldeídos e cetonas. O material enviado para que os alunos pudessem estudar, foi a apostila da editora Bernoulli sobre álcoois, fenóis e éteres (Anexo A) e a segunda apostila também foi da editora Bernoulli, mas a respeito das funções orgânicas aldeídos e cetonas (Anexo B), sendo que ambas as apostilas são pertencentes ao volume 6 da versão de 2019. Posteriormente, foi enviado um questionário, através do *Google Forms*, contendo 10 questões para os alunos responderem, 5 dessas questões era sobre o perfil e as características pessoais, e as outras 5 questões foi a respeito das opiniões deles sobre o ensino remoto e a disciplina de química (APÊNDICE B). Para a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb), foram reservadas 2 aulas de química de 45 minutos cada, de modo específico, ambas as aulas ocorreram por videoconferência no *Google Meet*. Na primeira aula, foi abordado sobre os principais tópicos contidos no conteúdo das

duas apostilas, por exemplo, os grupos funcionais de cada função orgânica trabalhada, bem como suas nomenclaturas de acordo com a *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC), e essa abordagem foi realizada através de indagações e comunicação horizontal com os estudantes. Já na segunda aula, foi apresentada a situação-problema (APÊNDICE A) aos estudantes, na qual explana o assunto mencionado de funções orgânicas e também faz relação com um assunto de entendimento dos adultos participantes da pesquisa.

A elaboração da situação-problema seguiu as ponderações expressadas por Herreid (1998):

- Ter uma história narrada;
- Despertar o interesse pela situação;
- Ser atual;
- Proporcionar empatia com os personagens centrais;
- Incluir diálogos;
- Demonstrar relevância ao leitor;
- Ter utilidade pedagógica;
- Provocar um conflito;
- Forçar uma decisão;
- Ter generalizações;
- Ser curto.

Após a apresentação das resoluções da situação-problema pelos alunos, foi enviado um segundo questionário (APÊNDICE C) através do *Google Forms*, contendo 5 questões, que tiveram o intuito de verificar a anuência dos alunos acerca da metodologia ativa trabalhada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA

4.1 –Perfil, características e opiniões dos estudantes sobre o ensino remoto e a disciplina de Química

A turma de alunos da EJA em que foi efetivada essa pesquisa era composta por 15 alunos regularmente matriculados, dentre eles, 10 que participaram de todas as etapas do presente estudo, e como foi retratado pelo professor da disciplina de química da turma, são os mesmos 10 estudantes que comumente colaboravam com as aulas ministradas por ele.

Para a identificação dos estudantes, no primeiro questionário aplicado (APÊNDICE B) foi pedido para que os indivíduos colocassem as iniciais dos seus nomes completos, mas também foi proposto que, caso não quisessem se identificar, bastaria escrever “sem identificação” no campo para a resposta, mas, todos os participantes adicionaram suas iniciais, como mostra a (Tabela 1) abaixo, na qual aborda também a relação do sexo respondido por cada estudante.

Nome completo (iniciais)	Sexo
C.A.V.M	Feminino
A.L.G.O	Feminino
J.I	Feminino
A.M.L	Feminino
A.F.S.S	Feminino
L.M.B	Feminino
D.M	Masculino
M.C.S	Feminino
M.M.S	Feminino
E.K.C.V	Feminino

Tabela 1: Relação das iniciais dos nomes dos estudantes com o sexo de cada um.

Fonte: Autoria Própria, 2021.

Dos 10 estudantes que fizeram parte da pesquisa, 90% foram do sexo feminino e 10% do sexo masculino, e essa proporção de ter mais pessoas do sexo feminino integrando a turma da EJA, está de acordo com os resultados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) juntamente com o Ministério da Educação, que teve como temática os “Aspectos Complementares da Educação de Jovens e Adultos e

Educação Profissional”, e embora os dados da pesquisa foram divulgados no ano de 2009, nos dias atuais eles ainda são perceptíveis, pois, o estudo feito pelo IBGE constatou-se que, dos estudantes que já frequentaram ou frequentavam a EJA, em torno de 53% eram mulheres e 47% eram homens (O GLOBO, 2009).

Isso ocorre devido ao elevado índice de mulheres que por vários motivos precisaram parar de frequentar a sala de aula, seja pela necessidade em trabalhar desde a adolescência, pelas tarefas domésticas que acabam as sobrecarregando, pela falta de transporte que impedem elas de deslocar até a instituição escolar, ou ainda pelo fato das mulheres terem que cuidar dos filhos em tempo integral, e também pela proibição dos próprios companheiros, visto que, esses dois últimos fatores são responsáveis pela evasão escolar de aproximadamente 60% das mulheres (CAMARGO, 2012). Como abordado por Barbosa (2012), por esses motivos que são importantes a elaboração e implementação de políticas públicas que visam a permanência de mulheres nas escolas.

Para que fosse possível constatar e fazer uma análise sobre a faixa etária dos jovens e adultos envolvidos nessa pesquisa, eles responderam uma questão de múltiplas escolhas, onde as opções de faixa etária a serem marcadas foram as seguintes: 18 a 30 anos, 31 a 40 anos, 41 a 50 anos, 51 a 60 anos, ou mais que 60 anos, de acordo com a questão 3 do (APÊNDICE B). O (Gráfico 1) abaixo mostra o resultado obtido:

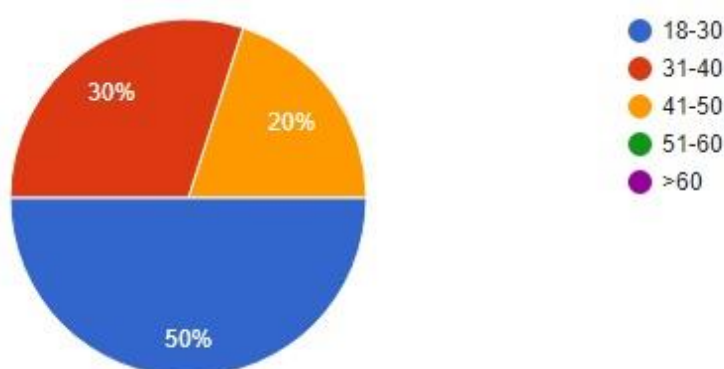


Gráfico 1: Percentual das faixas etárias dos estudantes da turma da EJA envolvida no estudo.

Fonte: Google Forms, 2021.

Como demonstrado no (Gráfico 1) acima, 5 estudantes pertenciam a faixa etária de 18 a 30 anos, o que equivale a 50% dos alunos envolvidos. A faixa etária dos 31 a 40 anos incluíram 3 dos alunos, ou seja, um percentual de 30%. E 2 dos

estudantes tinham a idade entre 41 a 50 anos, que diz respeito a 20%. Através da observação do gráfico, é notório que, nenhum dos participantes tinham idade igual a 51 anos ou mais.

Dos cinco estudantes que tem entre 18 a 30 anos, dois deles trabalham de forma remunerada, outros dois desempenham atividade remunerada as vezes, e apenas um que não realiza trabalho remunerado. Os três alunos que tinham idade entre 31 e 40 anos, possuíam características distintas em relação ao trabalho remunerado, pois um deles respondeu que trabalhava sim de forma remunerada, o segundo disse que não, e o terceiro informou que só as vezes. Já dos indivíduos que pertenciam a faixa etária entre 41 a 50 anos, um respondeu que tinha trabalho remunerado constantemente e o outro confirmou que só as vezes. Portanto, 40% dos jovens e adultos exercem trabalho remunerado frequentemente, outros 40% só as vezes, e 20% dos estudantes não possuem trabalho remunerado.

No geral, os alunos que já estudam ou que se interessam em frequentar a EJA, pertencem a classe trabalhadora, porém muitos deles têm vínculos em subemprego ou se encontram desempregados. Dessa maneira, a procura deles por uma instituição escolar para dar seguimento aos estudos se deve principalmente pelo intuito de ter melhores oportunidades de empregos, ou ainda, para se manterem no emprego atual, já que a escolarização é um meio para que tais situações aconteçam (FRIGOTTO, 1998).

E no atual cenário pandêmico provocado pelo Coronavírus, as escolas precisaram adotar o ensino remoto para evitar a transmissão desse vírus causador da COVID-19, e nessa situação, os professores do colégio estadual em que foi realizada a presente pesquisa, fizeram uma adaptação da metodologia tradicional de ensino para o formato *on-line*, então foi coletada também as opiniões dos estudantes acerca desse ensino remoto, e o resultado foi de que a metade dos alunos participantes consideraram essa forma de ensino as vezes difícil, outros três abordaram que as vezes foi fácil, e dois alunos opinaram que o ensino remoto foi fácil devido as suas experiências obtidas. Essa dificuldade apontada pela metade dos jovens e adultos pode estar associada ao fato de terem inexperiência ao manipular as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC`s), pela falta de organização adequada do processo de estudo em casa, ou até mesmo pela utilização da metodologia tradicional de ensino

por parte dos professores, pois as turmas de jovens e adultos são caracterizadas pelas suas experiências de vida e autonomia, e a metodologia tradicional não considera esses aspectos, ou pelo menos não o quanto deveria, no desenvolvimento do ensino-aprendizagem.

Foram realizadas também perguntas aos estudantes direcionadas à disciplina de química, como o que eles achavam das aulas de química, o nível de conhecimento deles sobre química orgânica, e a principal dificuldade que eles enfrentam ao estudar a disciplina de química. Diante dessas perguntas, as respostas dos estudantes sobre o que eles achavam das aulas de química foram: “Boas”, “Muito bom”, “100%”, “Acho interessante, legal e principalmente fundamental”, “Difícil, complicada”. Enquanto que sobre o nível de conhecimento deles acerca de química orgânica, 90% dos alunos responderam que era moderado e 10% respondeu que era baixo, mas essa pesquisa foi realizada depois de um mês e meio do início do terceiro e último semestre da turma da EJA em questão, então os alunos tiveram poucas aulas de química orgânica quando essa pesquisa foi feita, já que para as turmas da EJA do ensino médio, os conteúdos de química orgânica são ministrados no último semestre, o que justifica as respostas dos alunos, de moderado e baixo, sobre o nível de conhecimento deles a respeito desse conteúdo em específico.

Quanto as dificuldades enfrentadas ao estudarem química, eles responderam: “Aulas a distância”, “Desinteresse da minha parte somente”, “Às vezes tempo”, “Acho que apenas decorar tudo”, “A presencial seria bem melhor”, “Não entendo bem” e “Nenhuma”. Podendo ser perceptível que, os alunos não aderiram bem ao ensino remoto, o que pode ter provocado um desinteresse em estudarem química, e esse desinteresse está ligado também a questão da abordagem de ensino estar baseada na decoreação ou memorização dos conteúdos. A problemática do processo educacional ser baseado na memorização, faz com que os alunos não percebam a aplicação do conteúdo estudado em sua vida cotidiana, provocando diretamente o desinteresse em estudar diferentes disciplinas, inclusive química.

No final do questionário aplicado (APÊNDICE B) com o objetivo de analisar o perfil, características e algumas opiniões dos jovens e adultos, foi perguntado sobre o que eles sabiam da metodologia de ensino denominada por Aprendizagem Baseada em Problemas, de modo que a pergunta foi do tipo objetiva com as seguintes

alternativas: “Nunca ouvi falar”, “Já ouvi falar, mas não sei do que se trata” e “Já ouvi falar e sei do que se trata”. O percentual das respostas obtidas está evidenciado no (Gráfico 2) abaixo:



Gráfico 2: Percentual das respostas obtidas sobre o conhecimento acerca da ABProb.

Fonte: Google Forms, 2021.

Como 60% dos estudantes responderam “Já ouvi falar, mas não sei do que se trata” e 40% assinalaram a opção “Nunca ouvi falar”, indicou que, os alunos não resolveram situações-problemas durante sua trajetória escolar, ou ainda, já estudaram através de situações-problemas, mas não conheciam a denominação de “Aprendizagem Baseada em Problemas”.

4.2 – Aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb)

Em um momento inicial das duas horas-aulas através do *Google Meet*, foi explicada de forma sucinta e objetiva aos alunos acerca da Aprendizagem Baseada em Problemas como uma metodologia ativa de ensino, e na oportunidade, uma aluna perguntou: “Uma situação-problema seria parecida com um exercício, que já estamos acostumados a responder, só que sem as alternativas de respostas?”. Logo em seguida, foi explicado que, uma situação-problema envolve uma história que tem personagens e diálogos, e nos exercícios extraídos, geralmente de livros, que são trabalhados em sala de aula, não costumam ter essas características, porque ou a contextualização dos exercícios são relativamente curtas, ou os exercícios já são diretos em relação a pergunta. Mas foi comentado que, determinados exercícios tem em comum com uma situação-problema o fato dos alunos terem que tomar uma decisão para resolver o problema proposto. É válido ressaltar que apenas essa aluna, a qual fez a pergunta citada acima, manifestou dúvida sobre a metodologia que seria

aplicada para a turma, os demais discentes apenas assentiam pela câmera ao que estava sendo falado, com exceção da aluna E.K.V.C, que não foi possível ver a expressão facial dela devido a não abertura da câmera, porém ela quis se justificar e disse que a câmera de seu celular estava quebrada. Essa questão da abertura das câmeras pelos 90% dos estudantes participantes, promoveu uma melhor interação entre professora e alunos, além de ter tornado o ensino remoto um pouco mais próximo das experiências vividas em sala de aula.

A abordagem do conteúdo aos alunos das funções orgânicas álcoois, fenóis, éteres, aldeídos e cetonas, aconteceu de forma estratégica, pois foi explanado sobre os grupos funcionais de cada função mencionada, já que para a resolução da situação-problema os estudantes precisariam ter esse conhecimento, depois foi explicado também sobre as nomenclaturas, segundo a IUPAC, de alguns compostos que possuíam as funções orgânicas mencionadas. E esses exemplos de compostos utilizados durante a explicação, foram selecionados com o intuito dos estudantes reconhecerem em seu cotidiano, então para demonstrar a estrutura química de um composto que tem a função álcool, foi usado o etanol (C_2H_6O), e em seguida foi comentado sobre suas aplicações, como constituintes de bebidas e até mesmo de perfumes. Para cada uma das cinco funções orgânicas estudadas, foi utilizado como exemplo ao menos um composto de aplicação conhecida pelos estudantes, e na medida que foi sendo abordado o conteúdo, foram feitas perguntas aos alunos com a finalidade de analisar se eles realmente fizeram um estudo prévio do conteúdo antes da aula, sendo percebível que a maioria dos alunos estudaram ao menos uma parte do material disponibilizado. Um pequeno número de alunos informou que fizeram a leitura do material, porém não sabiam responder com certeza o que foi perguntado.

Os alunos que disseram que leram o material, confundiram o ato de ler com estudar, e para vários estudantes, essas duas ações ainda se configuram como sinônimos. Diante desse pensamento por parte de determinados alunos, foi esclarecido a eles que a leitura é crucial no processo de aprendizagem, no entanto, apenas com a leitura nem sempre indica um entendimento verdadeiro do conteúdo, e com o estudo, as possibilidades para uma fidedigna aprendizagem são maiores, o que está diretamente relacionado com a postura do estudante, porque no ato de ler, o aluno desempenha uma função passiva, e ao estudar, o aluno está

atuando como indivíduo ativo. Apesar do estudo em si poder viabilizar uma melhor aprendizagem, é preciso considerar o fato de que os indivíduos não aprendem do mesmo jeito e nem no mesmo tempo, tendo eles necessidades distintas, logo, para que esses alunos tenham êxito no processo educacional, é primordial que haja personalização do ensino (HORN; STAKER, 2015).

Bom, a explicação sobre as possibilidades da leitura e do estudo foi realizada de modo a informar aos estudantes sobre as diferentes posturas que eles podem adotar ao procurar entender o conteúdo, sendo que tal explicação não teve o objetivo de induzir os alunos a adotar uma ação em específica, pois essa função é inteiramente do aprendiz.

Posteriormente, quando foi aplicada a situação-problema (APÊNDICE A), os jovens e adultos demonstraram interesse na história narrada, porque tiveram uma boa participação, onde cada aluno contribuiu com a leitura de uma parte da situação apresentada. Ao analisarem o problema a ser resolvido, os alunos identificaram de forma fácil que a parte das funções orgânicas mencionadas por Alan sobre a molécula de glicose estava errada, então logo uma aluna disse: “Professora, o Alan acha que tem as funções álcool e aldeído, mas eu acho que as funções presentes são fenol e éter!”, após a fala dessa aluna, foi perguntado aos alunos se alguém concordava com a colega, alguns assentiram com a cabeça e outra aluna falou: “Não tem a função fenol na molécula de glicose, porque as hidroxilas (OH) estão ligadas a uma cadeia carbônica cíclica que não tem ligações duplas alternadas”. Perante essa fala, foi pedido aos estudantes para fazer uma nova pesquisa no material que foi disponibilizado ou em qualquer outro material da internet que tenha confiabilidade.

Após essa nova pesquisa por parte dos estudantes, uma aluna logo informou que já sabia a diferença entre álcool e fenol, mas foi pedido que assim que os demais colegas terminassem também de pesquisar, todos poderiam compartilhar o resultado de suas pesquisas. No momento de compartilhamento das respostas, os estudantes falaram de forma clara e objetiva a principal diferença entre as funções orgânicas álcool e fenol, pois explicaram que na função álcool, a hidroxila (OH) está ligada a um carbono que não está fazendo ligações duplas com outro átomo de carbono, enquanto na função fenol, a hidroxila está ligada a um anel aromático, que é quando tem ligações duplas entre carbonos. Não foram todos os estudantes que abriram o

microfone para falar sobre essas diferenças, pois cerca de 3 alunas não compartilharam sobre suas pesquisas, mas foi questionado à elas se conseguiram entender essas diferenças das funções álcool e fenol e falaram que sim, inclusive uma dessas três alunas complementou ainda: “Entendi que uma das funções presentes na molécula de glicose é álcool, e a outra é éter, porque tem um oxigênio entre dois carbonos na estrutura desenhada por Alan”. E a partir dessa fala, foi finalizada a resolução de uma das duas partes da situação-problema, com uma participação relativamente satisfatória dos estudantes envolvidos na pesquisa.

A outra parte do problema a ser solucionado, que seria a questão de o motivo da nutricionista ter recomendado a Alan para controlar a ingestão de alimentos que são fontes de glicose, os estudantes entenderam de forma rápida que esse seria o segundo problema a ser resolvido. Porém, como o caminho para a solução exigia que os estudantes fizessem pesquisas em materiais que não fossem as apostilas da Bernoulli disponibilizadas, e também demandava que os alunos tivessem um conhecimento interdisciplinar, ou ao menos uma percepção de como o corpo reage quando tem um nível alto de glicose no sangue, os estudantes tiveram dificuldade em pesquisar de início o que seria necessário para a resolução. Ao ser observado essa questão da dificuldade apresentada pelos estudantes, foi orientado a eles para apresentarem suas ideias e seus pontos de vistas sobre o problema antes mesmo de pesquisarem novas informações, e logo um aluno falou: “Eu percebo que nos dias que eu como em maior quantidade, na maioria das vezes no almoço, na parte da tarde eu fico mais indisposto de voltar a trabalhar”. Outra aluna disse em seguida: “Professora, eu acho que quando a gente come muito carboidrato, a gente fica com mais glicose no organismo e isso dá sono”. Outros alunos também apresentaram seus pontos de vista, e foram relacionados com as falas mencionadas acima.

Durante a explicação sobre a necessidade em evitar de ingerir uma grande quantidade de alimentos que são fontes de glicose, caso queiram diminuir a sonolência e até um cansaço físico após as refeições, foi abordado que, quando ingerimos muito alimento em pouco espaço de tempo, o fluxo sanguíneo deixa de ser tão direcionado para a parte do cérebro e passa a ser mais direcionado para a região abdominal, e também, quando ingerimos carboidratos em grande quantidade, a glicose ou simplesmente açúcar proveniente desses alimentos, permanece no sangue

por algum tempo após a refeição, e esses dois fatores descritos são responsáveis pela sonolência após o almoço por exemplo. Além disso, foi explanado aos alunos que, se em um determinado dia eles precisarem fazer provas, como no caso da situação-problema em que Alan iria fazer o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), ou se eles simplesmente não quisessem que esse efeito da sonolência após a refeição fizesse parte do cotidiano deles, o fato de seguir as explicações feitas já colaboraria para isso.

É importante enfatizar que, essa segunda parte do problema que relaciona a molécula de glicose com a sonolência que pode ser provocada por ela, não está vinculada somente à disciplina de Química, sendo uma questão feita propositalmente, porque quando os estudantes analisaram a molécula de glicose e dialogaram com os colegas sobre as funções orgânicas presentes, e seguidamente estudou o efeito da sonolência associado a molécula de glicose, contribuiu para que a assimilação do conteúdo de funções orgânicas fosse mais satisfatória, ou seja, o processo de identificação dos novos dados nas estruturas cognitivas preexistentes foi mais descomplicado. Sobre a questão da segunda parte do problema não estar relacionada somente à disciplina de Química, indica uma interdisciplinaridade, que segundo Piaget (1973), a interdisciplinaridade consiste em uma oportunidade para que haja mutualidade e integração bilateral entre várias ciências.

No decorrer da aplicação da ABProb, constatou-se que, houve uma ampla demonstração de interesse por parte dos estudantes em relação a história apresentada na situação-problema, bem como uma participação proveitosa na resolução das duas partes do problema, o que indica ter um benefício em relação a contextualização no processo educacional. Tal contextualização é utilizada como várias estratégias de ensino que tem a finalidade de vincular o aprendizado de habilidades essenciais com os conteúdos escolares, acadêmicos ou técnicos, de modo que, as abordagens de contextos específicos possam estimular o interesse dos alunos (PERIN, 2011).

4.3 – Verificação da anuência dos estudantes acerca da ABProb

O interesse e a participação dos jovens e adultos ao longo da aplicação da ABProb, foi observada através da videoconferência pelo *Google Meet*, mas para ter

um verdadeiro *feedback* por parte dos estudantes participantes da presente pesquisa, foi aplicado o segundo questionário (APÊNDICE C) com o intuito de verificar a anuência ou aprovação dos alunos em relação a ABProb.

Ao ser perguntado sobre a diferença mais notável entre a metodologia tradicional de ensino e a metodologia ativa trabalhada, cerca de 5 alunos responderam sobre a participação durante as aulas, pois na ABProb eles foram estimulados a falarem sobre seus pontos de vista e a responderem perguntas, o que fez eles participarem mais das aulas do que na metodologia tradicional. Outros 3 alunos apontaram que a principal diferença percebida por eles, foi a questão de ter que fazer um estudo prévio do conteúdo antes do início da aula na metodologia ativa trabalhada, já que durante a aula, foi abordado sobre os principais tópicos do conteúdo, por meio de diálogos, perguntas e resolução da situação-problema. E dos 2 alunos restantes, 1 respondeu que a diferença entre as metodologias foi que, na ABProb teve a situação-problema, enquanto na tradicional não tem, e o outro estudante abordou que na metodologia tradicional, as vezes era preciso que ele decorasse o conteúdo, porque o professor explicava muitas coisas novas durante uma aula, e não era possível compreender tudo, por isso era necessário memorizar o conteúdo.

Já a pergunta que foi feita em seguida aos alunos, foi sobre os pontos positivos e negativos da metodologia tradicional (MT) e da metodologia ativa (MA) que foi aplicada, e as respostas dadas pelos alunos estão evidenciadas na (TABELA 2) a seguir:

ALUNOS	PONTO POSITIVO DA M.T.	PONTO NEGATIVO DA M.T.	PONTO POSITIVO DA M.A.	PONTO NEGATIVO DA M.A.
L.M.B	“Já estou acostumada com essa forma de ensino, então me sinto mais à vontade”.	“O professor muda de conteúdo depois da resolução de atividades, e as vezes eu nem tinha entendido bem o conteúdo anterior”.	“Posso dar minhas opiniões em vários momentos da aula”.	“Exige mais esforço para estudar, e tenho que estudar em casa por conta própria e não tô muito acostumada com isso”.

J.I	“Exige menos esforço de nós alunos”.	“É difícil manter a concentração durante as aulas, porque tem professor que passa a aula inteira falando sem pausas”.	“A professora faz mais perguntas e faz mais questão de nós alunos participar, então a gente interage mais”.	“Nem sempre vou ter tempo de estudar antes da aula começar, porque trabalho o dia todo”.
C.A.V.M	“Dá tempo de ver mais conteúdos em menos aulas”.	“Temos que de certa forma memorizar o conteúdo”.	“A professora me fez refletir sobre o que eu estava estudando, porque relacionou acontecimento do dia-a-dia”.	“Até o momento não vejo ponto negativo”.
M.M.S	“Não precisa estudar o conteúdo antes da aula”.	“O que eu estudo precisa ser decorado, na maioria das vezes”.	“Fazer reflexão do que está sendo ensinado”.	“Ter que dedicar mais aos estudos fora da sala de aula”.
A.F.S.S	“O professor já explica os tópicos do conteúdo que vai cair na prova”.	“Nas aulas não tem muitas atividades que chamam a atenção”.	“A aula é mais agradável e interessante”.	“O estudo do conteúdo se torna mais demorado, porque tenho que estudar primeiro sozinha e depois estudar na aula”.
M.C.S	“Não me sobrecarrega muito”.	“Não aprendo tanto a matéria”.	“Consigo aprender mais”.	“Me sobrecarrega mais, já que tenho que estudar o conteúdo em casa primeiro”.
D.M	“O professor não dá tanta abertura pra participar da aula”.	“É menos cansativa, porque assistir aula é mais fácil do que de fato participar”.	“A professora fez mais questão que eu participasse”.	“Tive mais cansaço”.
A.M.L	“Não fiquei tão sobrecarregada”.	“Eu não participo muito das aulas”.	“Participei mais da aula”.	“Fiquei sobrecarregada, devido ao estudo antes da aula e também porque trabalho o dia todo”.

E.K.C.V	-----	“Aulas entendiantes”.	“A aula foi mais interessante, por causa da situação-problema”.	“Acho que não tem ponto negativo”.
A.L.G.O	-----	“Ter que decorar o conteúdo”.	“Consegui aprender melhor o conteúdo, ao invés de ter só decorado”.	-----

Tabela 2: Pontos positivos e negativos da metodologia tradicional de ensino e da metodologia ativa trabalhada, segundo as opiniões dos estudantes.

Fonte: Autoria Própria, 2021.

Durante a análise das respostas apresentadas pelos jovens e adultos sobre a diferença mais notável entre as metodologias tradicional e ativa trabalhada, bem como seus pontos positivos e negativos, foi percebível que, grande parte dos alunos reconheceram que na ABProb eles participaram e contribuíram de forma direta com o andamento da aula, o que foi diferente das aulas tradicionais, onde o professor se comporta como o indivíduo central no processo de ensino-aprendizagem. A outra observação evidente feita pelos alunos, foi a da necessidade de um estudo prévio antes da aplicação da ABProb, sendo considerada por alguns deles como o ponto negativo dessa metodologia ativa abordada, em virtude de terem que dedicar ao trabalho, ocupando assim o tempo que esses alunos têm antes do início das aulas, e consequentemente, esse fator dificulta a realização de um estudo prévio.

Considerando esses pontos de vista dos estudantes, entende-se que, a Aprendizagem Baseada em Problemas se configura como uma alternativa ao ensino tradicional, de modo que ambas as metodologias de ensino podem ser complementares para essa turma da EJA em específica, pois os alunos abordaram pontos positivos e negativos das duas metodologias. Então para que, de fato, haja uma personalização de ensino, é crucial a realização de um ajuste por parte dos professores dessa turma de alunos, visando uma utilização satisfatória tanto da metodologia tradicional de ensino quanto da ABProb, de maneira que amenize os fatores negativos de cada metodologia e intensifique os fatores positivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa estudou a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb) como uma estratégia de ensino para facilitar o entendimento dos alunos sobre algumas funções orgânicas oxigenadas. Essa aplicação foi em uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do ensino médio, na qual era composta

majoritariamente por mulheres e indivíduos que trabalham de forma remunerada. A turma de alunos era caracterizada ainda pela não adaptação na modalidade remota de ensino, e conseqüentemente, esse fator influenciou para que parte dos estudantes respondessem que tinham desinteresse nas aulas de Química, associado a questão de terem que memorizar determinados conteúdos.

Entretanto, durante a explicação dos principais tópicos do conteúdo de funções orgânicas, em que foi priorizado o diálogo entre professor-aluno, ficou notório que os estudantes demonstraram interesse em participar desse momento da aula, seja através de indagações ou através de suas próprias considerações. Tal participação direta dos estudantes também foi observada durante o estudo e resolução da situação-problema apresentada, porque através de uma contextualização, a situação-problema abordou um assunto que faz ou pode fazer parte do cotidiano dos estudantes, possivelmente esse foi o motivo central pela participação satisfatória dos jovens e adultos que contribuíram para a realização dessa pesquisa.

Além disso, percebeu-se que, na primeira parte a ser resolvida da situação-problema, os estudantes tiveram mais facilidade em procurar as informações necessárias para chegar a uma resposta, porque eles já tinham estudado previamente sobre as funções orgânicas e tinham em mãos o material disponibilizado na qual eles poderiam fazer essa pesquisa. Já na segunda parte do problema, que era referente ao controle da ingestão de alimentos fontes de glicose para evitar a sonolência, e que evidentemente foi uma questão mais complexa de ser solucionada devido a presença de uma interdisciplinaridade, os alunos tiveram uma dificuldade maior em iniciar uma pesquisa a respeito, já que envolveu essa complexidade citada e também por causa do não conhecimento de um material ou site em que poderiam pesquisar. Mas quando esses alunos foram orientados e começaram a seguir um caminho para a resolução, eles desenvolveram bem, desse modo, a utilização da metodologia ativa, por exemplo a Aprendizagem Baseada em Problemas, contribui gradativamente para a autonomia dos jovens e adultos no âmbito educacional, especificamente ao realizarem pesquisas.

Nas perspectivas dos estudantes ao comparar os pontos positivos e negativos da metodologia tradicional de ensino e a metodologia ativa trabalhada, eles apontaram

que, o principal ponto positivo da metodologia ativa em questão foi a de possibilitar uma maior participação durante as aulas, seja através dos diálogos, indagações e até mesmo pelas interpretações feitas, acontecendo o contrário na metodologia tradicional. À vista disso, é possível dizer que essa maior participação dos alunos na aplicação da ABProb, implicou em uma aprendizagem significativa, o que está de acordo com os estudos de William Glasser e demonstrado em sua Pirâmide de Aprendizagem, quando ele retrata sobre os fatores que levam os indivíduos a terem, verdadeiramente, uma aprendizagem significativa. Por outro lado, alguns estudantes informaram que o ponto negativo da metodologia ativa aplicada foi a questão de precisar de um estudo prévio do conteúdo antes do início das aulas, pois muitos deles trabalhavam no período diurno e frequentava as aulas na modalidade remota a noite, fazendo com que ficassem sobrecarregados.

Em suma, foi possível analisar que a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas para essa turma da EJA em específica foi favorável, porque os alunos apresentaram um retorno positivo, todavia, como grande parte dos alunos trabalham durante o dia e disseram não ter disponibilidade de tempo para estudar previamente antes das horas-aulas de modo frequente, é necessário que seja feita uma personalização do ensino por parte dos professores dessa turma, para que seja conciliada a utilização da metodologia tradicional, e da ABProb como uma alternativa ativa de ensino, porque dessa forma será possível amenizar os fatores negativos de cada metodologia e fazer com que os fatores positivos sejam intensificados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANASTASIOU, L. G. C. Metodologia de ensino: primeiras aproximações. Curitiba: Educar, n. 13, p. 93-100. 1997.

ASSMANN, Hugo. **Reencantar a Educação**: rumo à sociedade aprendente. Petrópolis: Vozes, 1998.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. (trad. de Eva Nick *et al*). Rio, Interamericana, 1980. 625 p.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Ana Rita. Os impactos da Educação de Jovens e Adultos na vida de mulheres no Município de Barra de Santana – PB. **17º Encontro Nacional da Rede Feminista e Norte e Nordeste de Estudos e Pesquisa Sobre a Mulher e Relações de Gênero**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB. Novembro, 2012.

BECK, C. Metodologias ativas: conceito e aplicação. Andragogia Brasil, 2018. Disponível em: <<https://andragogiabrasil.com.br/metodologias-ativas/>>. Acesso em: 21 de junho de 2021.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez**: uma reflexão teórico-epistemológica [livro eletrônico]. Londrina: EDUEL, 2016.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SESU, 1999.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CAMARGO, J. S. A mulher nos documentos da Educação de Jovens e Adultos. **Revista Ártemis**, João Pessoa, Edição v. 14, p. 155- 163, ago./dez. 2012.

COSTA, Larison Lima. **O ensino de química aliado ao lúdico como uma nova perspectiva de aprendizagem.** Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Naturais – Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, p. 66. 2017.

DA SILVA, M. L. D. C. A.; TORRES, M. L. O estado da arte em Andragogia: uma análise nas produções científicas. **Acta Científica**, v. 26, n. 2, p. 43–54, 2018.

DEAQUINO, C. T. E. **Como aprender:** andragogia e as habilidades de aprendizagem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 60 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FRIEDRICH et.al. **Trajetória da escolarização de jovens e adultos no Brasil: de plataformas de governo a propostas pedagógicas esvaziadas. Ensaio: avaliação das políticas públicas educacionais.** Rio de Janeiro, v. 18, n. 67, p. 389-410, abr./jun. 2010.

FRIGOTTO, G. A educação e a formação técnico-profissional frente à globalização excludente e o desemprego estrutural. In SILVA, L. H. (org.) **A escola cidadã no contexto da globalização.** Petrópolis: Vozes, 1998.

GLASSER, W. **Teoria da Escolha: uma nova psicologia de liberdade pessoal.** São Paulo: Mercuryo, 2001.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended:** usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

IBGE: Mulheres são maioria em cursos do EJA. **O Globo**, Rio de Janeiro, 22 de maio de 2009. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/ibge-mulheres-sao-maioria-em-cursos-do-eja-3145640>. Acesso em: 29 de junho de 2021.

IZAIAS, Renata Daphne Santos. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: um estudo sobre sua aplicabilidade na educação de jovens e adultos**/Renata Daphne Santos Izaias; orientador Marlene Rios Melo. – São Cristóvão, 2016.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, v, n. 136, p. 95-101, 2012.

LIMA, L. K. O. S.; SANTOS, E. M. Metodologias ativas e suas contribuições para os processos de ensino e aprendizagem. **VII Congresso Nacional de Educação**, 2020.

LOPES, R. M. et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Quím. Nova**, v. 34, n. 7, 2011.

MÁRCIO, J. **Os quatro pilares da educação: sobre alunos, professores, escolas e textos**. São Paulo: Textonovo, 2011.

MARQUES, S.; OLIVEIRA, T. Educação, Ensino E Docência: Reflexões E Perspectivas. **Reflexão e Ação**, v. 24, n. 3, p. 189, 2016.

MENDES, M. C.; OLIVEIRA, S. S. DE. Ensino Remoto Em Tempos De Pandemia: O Perfil E As Demandas Educacionais E Sociais Dos Professores. **VII Congresso Nacional de Educação**, 2020.

MORAN, J. **Metodologias ativas de bolso**: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

MOREIRA, J; RIBEIRO, B. **Prática pedagógica baseada em metodologia ativa: aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional**. Periódico Científico Outras Palavras, volume 12, número 2, p.93-114,2016.

Disponível

em: <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao5/article/view/722>.

Acesso em: 21 de junho de 2021.

PEREIRA, F. I. Aprendizagem Por Pares E Os Desafios Da Educação Para O Senso Crítico. **International Journal on Active Learning**, v. 2, n. 1, p. 6–12, 2018.

PERIN, D. *Facilitating student learning through contextualization: a review of evidence*. **Community College Review**, v. 39, n. 3, July, 2011.

PIAGET, J. **Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns**. Lisboa: Bertrand, 1973.

Pirâmide de aprendizagem de William Glasser. Disponível em: <<http://www.incape.net.br/a-piramide-de-aprendizagem-de-william-glasser/>>. Acesso em: 25 de junho de 2021.

PORTO, E.; KRUGER, V. Breve histórico do ensino de química do Brasil. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 2, 2013.

QUIRINO, G. Andragogia: A Arte e a Ciência de Fazer o Adulto a Aprender. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 01, p. 159–183, 2017.

QUIRINO, V. L. Ensino Remoto: Alguns desafios presentes para os professores da Educação Básica. **VII Congresso Nacional de Educação**, 2020.

ROCHA, E. F. **Os dez pressupostos andragógicos da aprendizagem do adulto: um olhar diferenciado na educação do adulto**. 2012. Disponível em: http://www.abed.org.br/arquivos/os_10_pressupostos_andragogicos_ENILTON.pdf.

Acesso em: 26 de junho de 2021.

RÜCKL, B. DE F. N.; VOSGERAU, D. S. R. Perspectivas Da Aprendizagem Ativa No Ensino Fundamental: Uma Revisão Sistemática. **Educere**, n. ISSN 2176-1396, p. 11883–11901, 2017.

SILVA, M. J. DA. Abordagens tradicional e ativa: uma análise da prática a partir da vivência no estágio supervisionado. **XIII Congresso Nacional de Educação**, p. 24642–24652, 2017.

SOUZA, Cacilda da Silva; IGLESIAS, Alessandro Giraldes; PAZIN-FILHO, Antônio. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais**. Medicina. Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

VIGNOCHI, C. et al. Considerações sobre aprendizagem baseada em problemas na educação em saúde. **Revista HCPA**, v. 29, n. 1, maio 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – SITUAÇÃO-PROBLEMA

Refeição e sonolência: uma relação evidente

Alan é um adolescente de dezessete anos que está cursando a terceira série do ensino médio, e assim como todos os seus colegas de classe, ele também se inscreveu para fazer o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Em uma manhã de segunda-feira, ao chegar da aula, se deparou com um

calendário na mesa da sala de sua casa, percebeu que faltava apenas quatorze dias para o primeiro dia de prova do ENEM, e logo disse para sua irmã Lívia:

Alan: O dia de fazer a prova já está aí! E como vai ser na parte da tarde, eu estou bem achando que vou ter que procurar alguma forma de diminuir a sonolência que venho sentindo depois do almoço.

Lívia: Se você consultar com a nutricionista, é bem provável que ela consiga te ajudar!

No dia seguinte, Alan foi logo consultar com a nutricionista, e ao explicar para ela sobre a sonolência que ele sente após almoçar, aproveitou para dizer também que estava preocupado em isso afetar a produtividade e concentração dele no dia de fazer o ENEM.

A nutricionista logo perguntou:

Nutricionista: O que você costuma comer no almoço?

Alan: Geralmente eu como carne vermelha, um pouco de salada, feijão e uma boa quantidade de arroz!

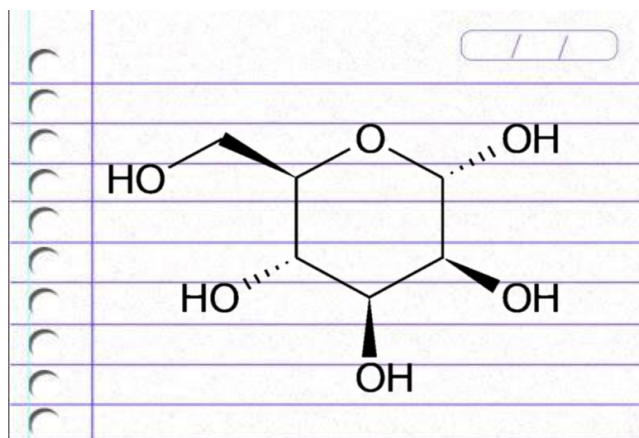
Nutricionista: Então você pode aumentar a quantidade de salada em sua refeição, e diminuir consideravelmente a ingestão de carboidratos, por exemplo, o arroz, macarrão e batata inglesa. Lembrando que a recomendação é apenas diminuir o consumo desses alimentos, e não deixar de comê-los, porque no processo metabólico deles, as células usam a glicose como fonte de energia.

Assim que Alan chegou em casa, Lívia disse:

Lívia: E aí, como foi na consulta?

Alan: Aprendi que devo controlar a ingestão de arroz, macarrão e batata, mas fiquei com dúvida porque a nutricionista disse que eles são fonte de glicose, e as nossas células usam a glicose para obter energia, então porque controlar o consumo desses alimentos? Pela lógica eu teria que comer mais, para ter mais energia! E por falar em glicose, eu me recordo de ter estudado sobre esse composto.

Logo após, Alan desenhou a estrutura da glicose em um pedaço de papel, conforme mostra abaixo, e citou que as funções orgânicas presentes no referente composto eram álcool e aldeído.



Como Livia está cursando a graduação em Química, ela opinou sobre a recomendação da nutricionista em controlar a ingestão de alimentos que são fontes de glicose, mesmo esse composto proporcionando energia para as células, e Livia também corrigiu Alan em relação aos grupos funcionais da molécula de glicose.

Se colocando no lugar de Livia, como você opinaria e corrigiria essas questões levantadas?

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA AVERIGUAÇÃO DO PERFIL,
CARACTERÍSTICAS E OPINIÕES DOS ESTUDANTES SOBRE A DISCIPLINA L –
QUÍMICA**

Perfil, características e opiniões dos estudantes sobre a disciplina de Química

1. Qual seu nome completo? (Apenas iniciais, ex.: R.R.S)

2. Sexo?

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ Outro

3. Qual sua idade?

- ☐ 18-30
- ☐ 31-40
- ☐ 41-50
- ☐ 51-60
- ☐ >60

4. Seu e-mail?

5. Você desempenha algum tipo de trabalho remunerado?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Às vezes

6. A sua experiência com o ensino remoto está sendo:



- ☐ Fácil
- ☐ Às vezes fácil
- ☐ Às vezes difícil

- () Difícil
() Muito difícil

7. O que você acha das aulas de Química?

8. Dentre os níveis abaixo, qual se adequa mais com seu conhecimento sobre Química Orgânica?



- () Muito baixo
() Baixo
() Moderado
() Alto
() Muito alto

9. Qual a principal dificuldade que você enfrenta ao estudar Química?

10. O que você sabe sobre a metodologia de ensino denominada por “Aprendizagem Baseada em Problemas”?

- () Nunca ouvi falar

- () Já ouvi falar, mas não sei do que se trata
- () Já ouvi falar e sei do que se trata

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DE ANUÊNCIA ACERCA DA METODOLOGIA ATIVA TRABALHADA

Verificação de anuência acerca da metodologia ativa trabalhada

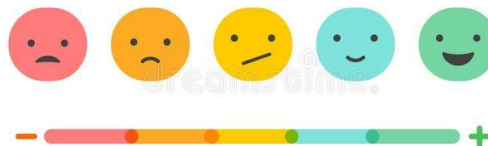
Qual seu nome? (Apenas iniciais, ex.: R.R.S)

1. Para você, qual foi a diferença mais notável entre a metodologia tradicional de ensino e a metodologia ativa trabalhada?

2. Cite pelo menos um ponto positivo e um negativo de cada metodologia citada na questão anterior.

3. Como foi o desafio de resolver a situação-problema proposta?

4. Em seu ponto de vista, qual foi o nível de aprendizagem que você obteve do conteúdo abordado?



- () Muito baixo
- () Baixo
- () Moderado
- () Alto
- () Muito alto

5. Você gostaria que seu professor de Química utilizasse nas aulas, de modo frequente, a Aprendizagem Baseada em Problemas?

ANEXOS

ANEXO A – APOSTILA DA EDITORA BERNOULLI SOBRE ÁLCOOIS, FENÓIS E ÉTERES

QUÍMICA

Álcoois, fenóis e éteres

MÓDULO
07

FRENTE
D

Álcoois, fenóis e éteres podem ser considerados, sob o ponto de vista teórico, como derivados da água. Isso quer dizer que eles são estruturalmente semelhantes a ela, mas não podem ser necessariamente obtidos a partir dela. Para formar um álcool, podemos trocar um hidrogênio da molécula de água por um radical em que a valência livre esteja em um carbono sp^3 . Para obtermos um fenol, substituímos, também, um hidrogênio da água, porém, por radical aromático. No caso de um éter, os dois hidrogênios dessa molécula devem ser substituídos por radicais orgânicos alifáticos e / ou aromáticos.

ÁLCOOIS

Compostos que possuem como grupo funcional a hidroxila ($-OH$) ligada diretamente a um carbono saturado. Os álcoois podem ser considerados compostos derivados dos hidrocarbonetos pela substituição de um ou mais hidrogênios por grupamentos hidroxila.

Classificação dos álcoois

Os álcoois podem ser classificados em:

A) Quanto ao número de hidroxilas

- Monoálcool: Possui apenas um grupamento hidroxila em sua cadeia carbônica.
- Diálcool (glicol): Possui dois grupamentos hidroxila em sua cadeia carbônica.
- Triálcool: Possui três grupamentos hidroxila em sua cadeia carbônica.
- Poliálcool: Possui mais de três grupamentos hidroxila em sua cadeia carbônica.

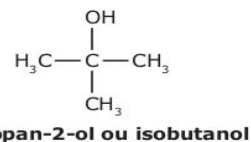
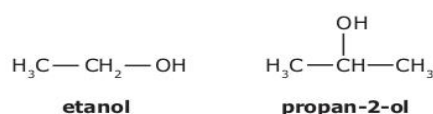
B) Quanto ao tipo de carbono a que a hidroxila encontra-se ligada

- Primários: A hidroxila está ligada a um carbono primário.
- Secundários: A hidroxila está ligada a um carbono secundário.
- Terciários: A hidroxila está ligada a um carbono terciário.

Nomenclatura IUPAC

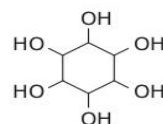
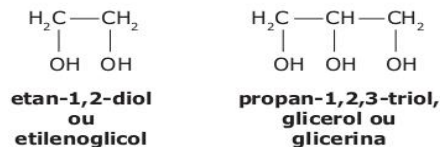
A nomenclatura de um álcool é formada substituindo-se a terminação **-o** do hidrocarboneto de origem por **-ol**.

Exemplos:



Nos poliálcoois, utilizamos os prefixos **di-**, **tri-**, **tetra-**, **penta-** e seus derivados antes do sufixo **-ol**.

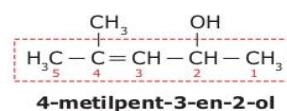
Exemplos:



cicloexan-1,2,3,4,5,6-hexol

A hidroxila, como qualquer grupo funcional, tem prioridade sobre insaturações e sobre grupos orgânicos no que se refere à numeração da cadeia principal.

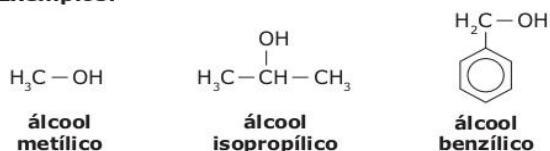
Exemplo:



Nomenclatura usual

A nomenclatura usual para monoálcoois inicia-se com a palavra **álcool** seguida do nome do radical ligado à hidroxila com a terminação **-ico**.

Exemplos:



Propriedades físicas e químicas dos álcoois

O grupo hidroxila é bastante polar e as moléculas dos álcoois são capazes de realizar ligações de hidrogênio. Por esse motivo, os álcoois possuem pontos de fusão e de ebulição muito maiores que os dos hidrocarbonetos homólogos. Os álcoois de cadeia carbônica curta apresentam solubilidade expressiva em água.

Os compostos pertencentes à função álcool são ácidos de Brønsted-Lowry tão fracos que não manifestam tal acidez em soluções aquosas, na maioria das vezes. Outras propriedades químicas dos álcoois serão discutidas posteriormente.

Aplicações dos álcoois

A importância industrial dos álcoois é bastante vasta quando comparada com a dos demais compostos oxigenados. Os álcoois são utilizados como matéria-prima para obtenção de outros compostos, como fármacos e ésteres, solventes (de tintas e vernizes, etc.), em perfumaria, em bebidas alcoólicas, como combustíveis, em produtos de limpeza, como aditivos em alimentos, etc.

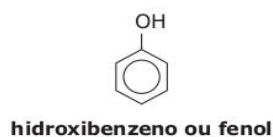
FENÓIS

Compostos que possuem como grupo funcional a hidroxila ($-\text{OH}$) ligada diretamente a um carbono de um anel aromático. Os fenóis podem ser considerados compostos derivados dos hidrocarbonetos aromáticos pela substituição de um ou mais hidrogênios por grupamentos hidroxila.

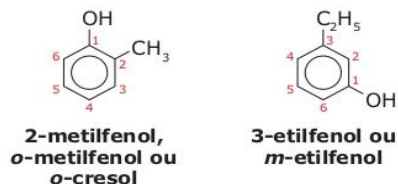
O caráter ácido dos fenóis é menos acentuado do que o dos ácidos carboxílicos, porém maior que o dos álcoois.

Nomenclatura usual e IUPAC

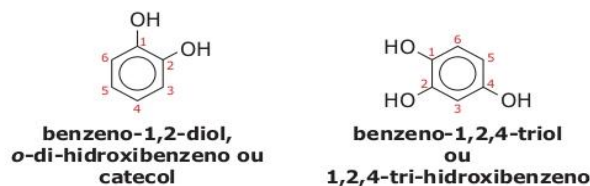
O fenol mais simples é o hidroxibenzeno, que pode ser chamado, simplesmente, de fenol.



Muitos outros fenóis podem ser nomeados usando-se a palavra **fenol** como nome base, precedido pelos nomes dos substituintes.



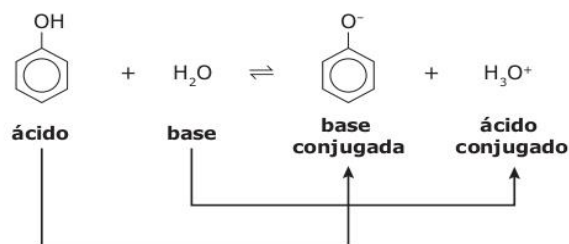
No caso de polifenóis, podemos utilizar um sistema de nomenclatura muito semelhante ao dos álcoois, ou então o prefixo **hidroxi-**.



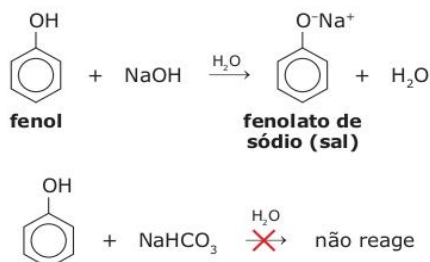
Propriedades físicas e químicas dos fenóis

Os fenóis apresentam propriedades físicas comuns, como ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade e solubilidade, parecidas com as de álcoois correspondentes. Por exemplo, o fenol comum é pouco solúvel em água, como seria de se esperar também para um monoálcool com seis carbonos.

Os fenóis são ácidos de Brønsted-Lowry e se ionizam em solução aquosa, originando soluções ligeiramente ácidas, já que são ácidos fracos.



Um fenol é capaz de reagir com bases inorgânicas fortes, como o NaOH, originando sal e água. No entanto, os fenóis não reagem com solução de bicarbonato de sódio, como fazem outros ácidos.



Aplicações dos fenóis

Os fenóis são compostos que possuem uma gama enorme de aplicações. Entre as mais importantes, podemos citar a fabricação de resinas, de corantes e de explosivos. Devido à propriedade de coagularem as proteínas das bactérias, são utilizados também como antissépticos (poderosos bactericidas).

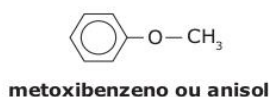
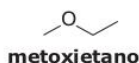
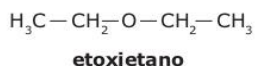
ÉTERES

São compostos que possuem o oxigênio ligado a dois carbonos da cadeia (—O—; oxi) como grupamento funcional. Os éteres podem ser considerados compostos derivados dos hidrocarbonetos pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio por radicais do tipo —OR ou —OAr (R = radical alifático e Ar = radical benzênico).

Nomenclatura IUPAC

A nomenclatura de um éter inicia-se a partir do nome do radical (cadeia de menor número de carbonos) com a terminação **oxi**, adicionando-se o nome do hidrocarboneto de origem (cadeia de maior número de carbonos).

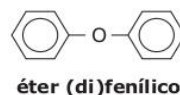
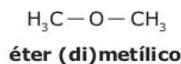
Exemplos:



Nomenclatura usual

Inicia-se com a palavra **éter**, seguida dos nomes dos radicais (em ordem de complexidade), colocando-se no radical mais complexo a terminação **-ílico**.

Exemplos:



Propriedades físicas e químicas dos éteres

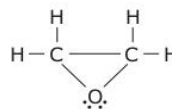
Os éteres, apesar de serem compostos oxigenados, possuem propriedades físicas mais parecidas com as dos hidrocarbonetos do que com as dos álcoois e as dos fenóis. No caso dos éteres, as ligações intermoleculares podem ser as interações dipolo-dipolo ou então as interações dipolo instantâneo-dipolo induzido; não há possibilidade de formação de ligações de hidrogênio entre moléculas de éteres.

Aplicações dos éteres

A utilização industrial dos éteres é muito vasta, sendo utilizados na fabricação da seda artificial e do celuloide; em perfumaria; em medicina, como anestésicos e no preparo de medicamentos; e como solventes de óleos, gorduras e resinas.

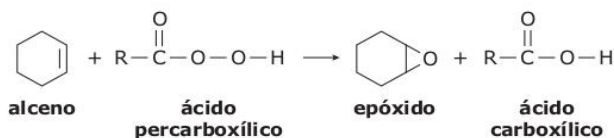
Epóxidos

Os epóxidos são éteres cíclicos com anéis de três membros. Na nomenclatura IUPAC, os epóxidos são chamados **oxiranos**. O epóxido mais simples recebe o nome de óxido de etileno ou, simplesmente, oxirano.



oxirano ou óxido de etileno

O método mais comum para a síntese de um epóxido é a reação de um alceno com um perácido orgânico.



Nessa reação, o ácido percarboxílico transfere o oxigênio para o alceno. O óxido de etileno é muito importante na obtenção de polímeros solúveis em água (poliéteres).

ANEXO B – APOSTILA DA EDITORA BERNOULLI SOBRE ALDEÍDOS E CETONAS

QUÍMICA

Aldeídos e cetonas

MÓDULO
08

FRENTE
D

Aldeídos e cetonas são estruturalmente semelhantes, uma vez que ambos são compostos carbonílicos, isto é, apresentam a carbonila ($C=O$) como grupo funcional. A diferença é que os aldeídos possuem um átomo de hidrogênio e um grupo alquil ou aril ligados ao carbono da carbonila, ao passo que as cetonas possuem dois grupos alquil ou aril ligados à carbonila. O aldeído mais simples, denominado formaldeído, apresenta dois átomos de hidrogênio ligados à carbonila.

ALDEÍDOS

Compostos que possuem como grupo funcional a carbonila ($C=O$) em um carbono primário, ou seja, ligada a pelo menos um átomo de hidrogênio. Esse grupo funcional é denominado aldoxila ou aldo-carbonila.



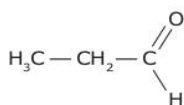
Nomenclatura IUPAC

A nomenclatura de um aldeído é idêntica à de um hidrocarboneto; apenas deveremos substituir a terminação **-o** do hidrocarboneto pela terminação **-al**. Para numerarmos a cadeia principal de um aldeído, devemos começar pelo carbono da carbonila.

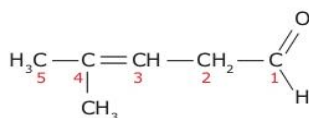
Exemplos:



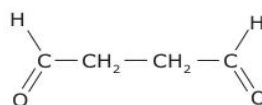
metanal ou formaldeído



propanal



4-metilpent-3-enal



butanodial

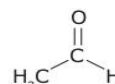
Nomenclatura usual

Alguns aldeídos podem ser nomeados empregando-se a palavra **aldeído** precedida pela seguinte combinação: prefixo + infixo + sufixo **-oico**.

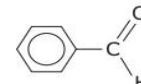
Exemplos:



aldeído metanoico
ou aldeído fórmico



aldeído etanoico
ou aldeído acético



aldeído benzoico
ou benzaldeído

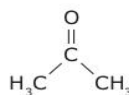
CETONAS

Compostos que possuem como grupo funcional a carbonila ($C=O$) em um carbono secundário, ou seja, ligada a dois átomos de carbono. Esse grupo funcional é também denominado ceto-carbonila.

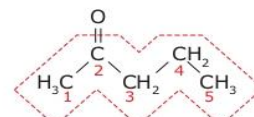
Nomenclatura IUPAC

A nomenclatura de uma cetona é idêntica à de um hidrocarboneto; apenas devemos substituir a terminação **-o** do hidrocarboneto pela terminação **-ona**. Deve-se numerar a cadeia principal de uma cetona, com 5 ou mais carbonos, começando-se pela extremidade mais próxima do carbono da carbonila. No caso de dicetonas, tricetonas, etc., devemos apenas acrescentar a terminação **-diona**, **-triona**, etc. ao nome do hidrocarboneto com o mesmo número de carbonos.

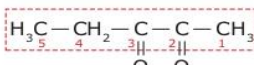
Exemplos:



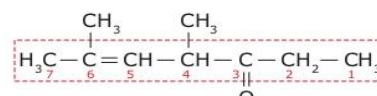
propanona ou acetona



pent-2-ona



pent-2,3-diona

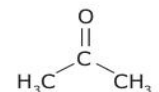


4,6-dimetilept-5-en-3-ona

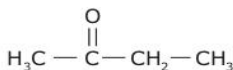
Nomenclatura usual

Citam-se os nomes, em ordem alfabética ou de complexidade, dos radicais ligados à carbonila e, em seguida, adiciona-se o termo **cetona**.

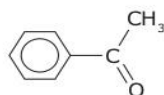
Exemplos:



dimetilcetona



etilmetilcetona



**metilfenilcetona
ou acetofinona**

Nas cetonas, o carbono vizinho à carbonila é denominado carbono α , o vizinho a esse, carbono β , que, por sua vez, tem como vizinho o carbono γ e assim sucessivamente (seguindo o alfabeto grego).

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DE ALDEÍDOS E CETONAS

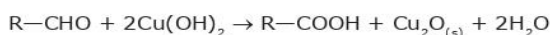
Aldeídos e cetonas são semelhantes em suas propriedades físicas, mas diferentes em muitas propriedades químicas. A carbonila é um grupo funcional bastante polar, no entanto, as moléculas de aldeídos e cetonas não realizam ligações de hidrogênio entre si. Em vez disso, realizam, principalmente, interações dipolo-dipolo. Entretanto, os aldeídos e as cetonas podem fazer ligações de hidrogênio com outras moléculas em que há hidrogênio com núcleo exposto, como a água ou o etanol. Aldeídos e cetonas, em geral, possuem pontos de ebulição menores que os de álcoois homólogos e maiores que os de éteres com o mesmo número de carbonos na cadeia. Observa-se uma solubilidade em água considerável para alguns compostos carbonílicos, especialmente os de cadeia curta.

Aldeídos são bons redutores. Isso quer dizer que têm grande facilidade em sofrer oxidação, que pode ser pelo oxigênio atmosférico ou mesmo por oxidantes fracos, como o reativo de Fehling ou o reativo de Tollens (formação do espelho de prata). As cetonas dificilmente reagem nessas condições.

Reativo de Fehling

O reativo de Fehling corresponde a uma solução aquosa de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ em NaOH e tartarato de sódio e potássio. Contudo, a espécie química oxidante é o $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

O teste é positivo quando adicionamos o reativo de Fehling a uma amostra e ocorre a precipitação de um sólido vermelho, o Cu_2O . A equação genérica que representa esse fenômeno é a seguinte:

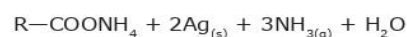


Todas as cetonas apresentam teste de Fehling negativo.

Reativo de Tollens

O reativo de Tollens corresponde a uma solução amoniacal de AgNO_3 . Ao dissolvermos o nitrato de prata em amônia, há a formação da espécie química oxidante $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$.

O teste é positivo quando adicionamos o reativo de Tollens a uma amostra e ocorre a formação de prata metálica, que adere à parede do recipiente que contém a amostra, formando um espelho de prata e liberando amônia. A equação genérica que representa esse fenômeno é a seguinte:



Todas as cetonas apresentam teste de Tollens negativo.

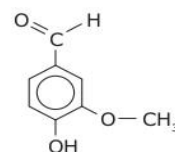
APLICAÇÕES DOS ALDEÍDOS E DAS CETONAS

Alguns aldeídos são utilizados como desinfetantes, como matéria-prima na produção de medicamentos e na produção de plásticos, corantes e perfumes.

Já as cetonas são utilizadas na preparação da seda, na produção de medicamentos e ainda como solventes.

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

- 01.** (UFV-MG) A vanilina é uma substância encontrada nas vagens da baunilha, muito usada como aromatizante na indústria de alimentos. A estrutura do composto é a seguinte:



Assinale a alternativa que apresenta as três funções orgânicas oxigenadas presentes na estrutura da vanilina.

- A) Éster, álcool, aldeído
- B) Aldeído, fenol, éter
- C) Fenol, éster, cetona
- D) Aldeído, éter, álcool
- E) Álcool, aldeído, cetona