

METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DA QUÍMICA PARA O NOVO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 22/12/2023

Jemima Gonçalves Pinto da Fonseca

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Rio Preto da Eva – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/6763768795270650>

Mikaely Santos Rodrigues

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/9018468635179911>

Sielane Ribeiro Maciel

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Humaitá – Amazonas

Lucelle Dantas de Araújo

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Autazes – Amazonas
<https://lattes.cnpq.br/1516156967042218>

Valdeque Rosas Stone Filho

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Autazes – Amazonas

Clichenner Rodrigues da Silva

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Autazes – Amazonas
<https://lattes.cnpq.br/9678080154155762>

Elizete Gomes Fonseca Furtunato

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Rio Preto da Eva – Amazonas

Maria Rosenira Nobre da Cunha

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Rio Preto da Eva – Amazonas

Mauro Frank Lima de Lima

Secretaria de Estado de Educação e
Qualidade de Ensino do Amazonas
Manaus – Amazonas
<https://lattes.cnpq.br/5168402348917749>

RESUMO: Com a reforma do Ensino Médio, proposta pela Lei nº 137.415/2017, as metodologias ativas vem ganhando espaço como forma de potencializar o processo de ensino-aprendizagem a partir do estímulo a autonomia e independência dos estudantes. Nesse novo modelo, há o rompimento das técnicas tradicionais de ensino, caracterizada por práticas passivas e com pouca interação, para dar lugar a uma aprendizagem significativa, baseada em uma postura ativa do discente. Dentre as várias práticas pedagógicas utilizadas pela nova abordagem, destaca-se a

aprendizagem baseada em projetos, que se caracteriza pela resolução de uma situação ou problema de forma ativa, estimulando o trabalho em equipe e a autonomia por meio de pesquisas e atividades práticas, sendo estas as responsáveis pelo desenvolvimento e o desempenho do aluno. Partindo dessa premissa, foi desenvolvido nas Escolas Estaduais Maria Emília Martins Mestrinho de Medeiros Raposo, localizada em Autazes/Amazonas em 2022 e na Escola Raimundo Paz, localizada em Rio Preto da Eva/Amazonas em 2023, um projeto de aulas práticas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, integrando as disciplinas de Química e Biologia, a fim de facilitar a aprendizagem dos conteúdos ministrados para o Novo Ensino Médio. Os materiais utilizados foram de baixo custo, contemplando a realidade local do município e de cada escola. Os resultados obtidos demonstraram que a aprendizagem baseada em projetos é uma estratégia pedagógica efetiva mesmo em escolas públicas com menor recurso para aulas práticas, facilitando o entendimento das disciplinas e capacitando os alunos para o ingresso no ensino superior.

PALAVRAS-CHAVE: Novo Ensino Médio; Metodologia ativa, Aprendizagem baseada em projetos; Química; Biologia.

ACTIVE LEARNING METHODOLOGIES IN CHEMISTRY TEACHING FOR NEW HIGH SCHOOL

ABSTRACT: With the reform of high school, proposed by Law No. 137,415/2017, active methodologies have been gaining ground as a way of enhancing the teaching-learning process by encouraging students' autonomy and independence. In this new model, there is a break with traditional teaching techniques, characterized by passive practices and little interaction, to give way to meaningful learning, based on an active stance on the part of the student. Among the various pedagogical practices used by the new approach, project-based learning stands out, which is characterized by actively resolving a situation or problem, encouraging teamwork and autonomy through research and practical activities, being responsible for the student's development and performance. From this premise, it was developed in the State Schools, Maria Emília Martins Mestrinho de Medeiros Raposo, located in the city of Autazes/Amazonas, in 2022 and Raimundo Paz School, located in Rio Preto da Eva/Amazonas in 2023, a project of practical classes in the area of Natural Sciences and Technologies, integrating the subjects of Chemistry and Biology, in order to facilitate the learning of the contents taught for the New High School. The materials used were low cost, considering the local reality of the city and each school. The results obtained demonstrated that project-based learning is an effective pedagogical strategy even in public schools with fewer resources for practical classes, facilitating the understanding of subjects and enabling students to enter higher education.

KEYWORDS: New high school; Active methodology; Project-based learning; Chemistry; Biology.

1 | INTRODUÇÃO

O marco inicial que regulamentou a gestão democrática nas escolas, promovendo uma reforma educacional, foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN)

de nº 9394 de dezembro de 1996. Desde sua implementação, vários outros instrumentos educacionais foram elaborados a fim de garantir a equidade de aprendizagem através do ensino dos conteúdos básicos para todos os alunos do território nacional, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que definiu o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, integrando disciplinas correlatas (PAIVA et al., 2016).

A Lei nº 13.415/2017 alterou a LDBEN e criou o Novo Ensino Médio (NEM), com uma nova organização curricular, mais flexível, que contempla a BNCC e oferta diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. Aliado a esses fatores e com o avanço da tecnologia nos últimos anos, novas abordagens pedagógicas de ensino tem sido adotadas, focando na autonomia do discente e na aprendizagem significativa, como as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MA). Em síntese, elas se baseiam mais no desenvolvimento de habilidades do que na simples transmissão de conhecimento (MACEDO et al., 2018).

Dentre as MA, Batista e Cunha (2021) ressaltam que a aprendizagem baseada em problemas, do inglês Project Based Learning (PBL), auxilia os alunos a assimilarem os conteúdos através de um trabalho coletivo de uma temática específica, habilitando-os a investigar, refletir e criar soluções, tendo como o docente o mediador na aprendizagem. Também a aprendizagem baseada em projetos, que possui fundamentos da PBL, tem como característica uma abordagem prática, facilitando a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos e auxiliando no desenvolvimento do pensamento científico e no diagnóstico de concepções não científicas.

Para alunos portadores de necessidades especiais, as metodologias ativas, incluindo a aprendizagem baseada em projetos, aumenta a plasticidade cerebral ou neuroplasticidade, que é a capacidade das células nervosas de se reconfigurarem ou reorganizarem, estabelecendo novas conexões, como respostas adaptativas a um novo estímulo, em função de novas situações, experiências e contextos de vida apresentados, seja no campo social ou biológico (PAVÃO; PAVÃO, 2021).

Em virtudes dessas premissas, a fim de melhorar a qualidade do ensino de Química e Biologia para as séries do Ensino Médio, auxiliar os alunos a identificar situações ou problemas propondo soluções sustentáveis, promover a educação inclusiva dos alunos com necessidades especiais, estimular o trabalho em equipe, possibilitar a descoberta de novas aptidões e capacitar os alunos para o ingresso no ensino superior, durante os anos letivos de 2022 e 2023, nas Escolas Estaduais, Maria Emília Martins Mestrinho de Medeiros Raposo, no município de Autazes/Amazonas e Escola Raimundo Paz, na cidade de Rio Preto da Eva/Amazonas, foi desenvolvido um projeto para a realização de práticas laboratoriais dos objetos de conhecimento abordados nos planos de ensino das disciplinas de Química e Biologia no Novo Ensino Médio e Educação de Jovens e Adulto-EJA, utilizando os materiais disponíveis nas escolas e nos municípios, contemplando a realidade local de instituições

de Educação Básica pública e das comunidades dos interiores do Estado do Amazonas.

2 | LOCAL DE TRABALHO

2.1 AUTAZES

Com uma área de 7.652,852 km² e uma população estimada em 41.564 pessoas, segundo censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2021, o nome Autazes é derivado da junção dos nomes dos rios Autaz-Açu e Autaz-Mirim que irrigam seu território. O município situa-se entre diversos rios, destacando os rios Preto e Pantaleão, que tem como características principais, as águas escuras e um lago com 20 km² de área (figura 01). O peixe mais cobiçado é o Tucunaré, símbolo da pesca esportiva no Brasil. A etnia indígena local predominante, conhecida desde meados do século XVIII são os Muras, que abriga 14 áreas, localizadas, principalmente, na parte Norte do município, na região do rio Mutuca. Há registros na região de sítios arqueológicos no lago Sampaio, na fazenda Vista Alegre e no igarapé do Japiim. Do ponto de vista econômico, a cidade é famosa pela produção do leite de gado, do queijo coalho, queijo manteiga, iogurtes e o cultivo do cupuaçu e guaraná, além de sediar a maior festa bovina da Amazônia Ocidental, o Festival do Leite (FILHO et al., 2020).



Figura 01: Imagem de satélite do município de Autazes. Coordenadas: 3°36'48"S 59°05'40"W.

Fonte: Google Earth, 2023.

A escola estadual escolhida para o projeto, Maria Emília Mestrinho de Medeiros Raposo (figura 02), está situada na região urbana do município de Autazes. Abrange as seguintes modalidades: EJA médio, Ensino Médio Regular, NEM, Mediação Tecnológica Médio e Ensino Fundamental. Possui 2521 alunos matriculados e uma infraestrutura com

Laboratório de Ciências com poucas vidrarias e reagentes disponíveis.



Figura 02: Imagem de satélite da escola Maria Emília em Autazes. Coordenadas: 3°35'01"S 59°07'44"W.

Fonte: Google Earth, 2023.

2.2 RIO PRETO DA EVA

Integrando a região metropolitana de Manaus, distante apenas 85 quilômetros da capital Amazonense, com uma área de 5.815,622 km² e população de 24.936 pessoas, segundo censo realizado em 2022 pelo IBGE, a história da cidade de Rio Preto da Eva está intrinsecamente ligada a Manaus. Sendo um dos municípios mais recentes criados no Amazonas, o nome é oriundo das águas escuras do rio que banha a cidade, desembocando no Paraná da Eva (figura 03). A colônia que foi elevada a município pela segunda vez em 1981 é caracterizada pela produção agrícola, destacando os cultivos de laranja e farinha de mandioca, além da produção de grama. Famosa pelas festividades e pelo turismo, a cidade comemora em fevereiro o carnaval “Eva, me leva”, em 31 de março o aniversário do município e na primeira quinzena de agosto a Festa da Laranja (FILHO et al., 2020).



Figura 03: Imagem de satélite do município de Rio Preto da Eva. Coordenadas: 2°42'05"S 59°42'10"W.
Fonte: Google Earth, 2023.

A escola estadual escolhida para o projeto, Raimundo Paz (figura 04), também está situada na região urbana do município de Rio Preto da Eva. Abrange as modalidades: Ensino Fundamental II (7º- 9º anos), NEM e EJA Médio. Possui 583 alunos matriculados e não tem infraestrutura com Laboratório de Ciências.



Figura 04: Imagem de satélite do município de Rio Preto da Eva. Coordenadas: 2°41'51"S 59°41'59"W.
Fonte: Google Earth, 2023.

3 | METODOLOGIA

Roteiros de aulas práticas foram disponibilizados aos alunos e treinamento para a elaboração de relatório técnico de aula experimental foi dado com base nas normas

da ABNT NBR 10719. Após as aulas experimentais, foi realizado em outubro de 2022 e junho de 2023, uma culminância nas escolas para a apresentação de todos os trabalhos realizados.

Prática 01: Densidade de diferentes substâncias e sua relação com sistemas homogêneos e heterogêneos.

Série: 1ª NEM/ 9º Ciclo EJA. Componente curricular: Química.

Objetos de conhecimento abordados: substâncias puras e misturas, sistemas homogêneos e heterogêneos e densidade de diferentes substâncias.

Material e reagentes: água, etanol, gelo, óleo de cozinha, isopor, corantes naturais (extrato de repolhos roxo e hortelã) utilizando água como solvente por aquecimento, béckeres, provetas, ovo, NaCl, vela, pó de serra e pregos.

Após cada procedimento, os grupos anotaram e discutiram os resultados observados e responderam as seguintes perguntas: O que concluiu a respeito da densidade dos componentes de cada sistema? Classifique o sistema como mistura homogênea ou heterogênea. Quantas fases foram observadas? Caso tenha formado um sistema heterogêneo, qual a substância é a mais densa? Enumere por ordem crescente a densidade de todos os componentes do sistema. Na escola Maria Emília foi utilizada uma proveta de 50 mL para medição. Na escola Raimundo Paz utilizou-se copos medidores de plástico.

Procedimento A: Foi medido 50 mL de água e adicionado em um erlenmeyer (Maria Emília) ou copo de vidro (Raimundo Paz). Após isso, 50 mL de etanol foi colocado em outro. Acrescentou-se um pedaço de gelo em cada bécker e os resultados foram observados. No procedimento B, foi adicionado em um bécker ou copo de vidro 25 mL de água e o corante natural de extrato de hortelã e em seguida acrescentou-se lentamente óleo pelas paredes da vidraria na mesma quantidade.

Por cima do óleo, foi adicionado lentamente 25 mL de etanol. No procedimento C foi acrescentado 50 mL de água, corante, pregos e pó de serra. No procedimento D foi medido 50 mL de água e acrescentado algumas gotas de vela derretida. No procedimento E foi realizado o experimento do ovo na água salgada em um sistema supersaturado e na presença da água pura. No procedimento F foi adicionado 50 mL de água e uma bolinha de isopor.

Prática 02: Determinação de amido nos alimentos

Série: 3ª NEM/ 11º Ciclo EJA. Componentes curriculares: Química e Biologia

Objetos de conhecimento abordado: Biomoléculas, prevenção da diabetes. Na escola Maria Emília foram utilizados placas de Petri e vidros de relógio e na escola Raimundo Paz utilizou-se copinhos de plástico de cafezinho para o procedimento. No lugar da pipeta Pasteur, na escola Raimundo Paz foi utilizado conta gotas previamente lavado e seco.

Nesse experimento, foi realizado um teste qualitativo para a determinação da presença de amido em alimentos, pela reação da substância com o iodo. Cada grupo

separou uma amostra dos seguintes alimentos: bolacha de água e sal, sal, arroz, maçã, rodelas de batata, alface, farinha de mandioca, ovo cozido e rodelas de tomate. Cada amostra foi colocada em um vidro de relógio ou placa Petri e com auxílio de uma pipeta Pasteur, gotas de iodo em solução a 5% foram adicionados. Os resultados foram observados e anotados para posterior apresentação e elaboração do relatório.

Prática 03: Bioplástico de batata

Série: 3ª NEM/ 11º Ciclo EJA. Componentes curriculares: Química e Biologia

Objetos de conhecimento abordado: polímeros, bioplásticos, sustentabilidade. Utilizando materiais como painéis, fogareiro, glicerina líquida, vinagre e rodelas de batatas, foi produzido um bioplástico vegetal biodegradável pelo aquecimento do amido dissolvido em água, com a presença de glicerina líquida e o vinagre.

Prática 04: Determinação de acidez da água da chuva dos municípios de Autazes e Rio Preto da Eva.

Série: 1ª NEM/ 9º Ciclo EJA.

Foram coletadas amostras de água da chuva utilizando recipientes de plástico previamente lavados e secos, dos seguintes bairros do município de Autazes: Mutirão, Jair Tupinambá, Centro, Waldomiro Sampaio e Cidade Nova nos meses de março e abril de 2022.

Na cidade de Rio Preto da Eva, a coleta foi realizada nos bairros: Centro, Morada do Sol, Ramal Baixo Rio e Carlos Braga nos meses de março e abril de 2023. Para a preparação do extrato, três folhas de repolho roxo foram batidas em liquidificador com 250 mL de água mineral. O suco foi coado para a retirada do bagaço e o extrato foi acondicionado em local refrigerado para uso. Os tubos de ensaio de vidro (escola Maria Emília) e de plástico (escola Raimundo Paz) previamente lavados e secos, foram enumerados para a construção da escala de pH padrão. Utilizando uma pipeta Pasteur (Maria Emília) e contas gotas previamente lavado (Raimundo Paz), transferiu-se 2 medidas cheias das seguintes substâncias em cada tubo, na respectiva ordem: soda cáustica, água sanitária, sabão em pó, bicarbonato de sódio, sal amoníaco, solução de açúcar, leite, detergente, vinagre e suco de limão natural concentrado. Em cada tubo, foi adicionado cerca 1 medida cheia de suco de repolho roxo e observada e anotada as mudanças de coloração. Essa escala padrão foi comparada com a literatura, para os alunos verificarem que estavam fazendo os procedimentos corretos. Em seguida, os alunos pipetaram a mesma quantidade (2 medidas cheias) de água da chuva nos tubos limpos, em triplicatas para cada bairro e adicionaram o extrato de repolho roxo. Após constatarem a mudança de cor, as amostras de água coletadas foram comparadas com a escala padrão que cada grupo construiu e foi atribuído um valor aproximado de pH para cada amostra analisada.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na prática 01, os alunos observaram em uma situação real a diferença entre sistemas homogêneos e heterogêneos. O conceito de densidade, antes restrito apenas a aplicação da equação $d = m/v$, ficou claro a partir da observação de líquidos imiscíveis e da adição de diferentes substâncias em um mesmo sistema (figura 05), bem como no experimento do ovo que “flutua na água salgada”, com o aumento da densidade da água pela adição do cloreto de sódio.

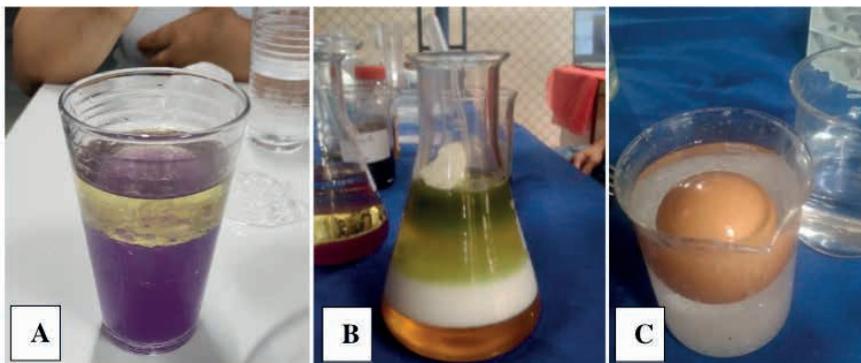


Figura 05: Fotos da aula prática 01. (A) Raimundo Paz com alunos do EJA, (B) e (C) Maria Emília com alunos do NEM.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na prática 02, na escola Maria Emília, as amostras de arroz, bolacha de água e sal, batata, farinha de mandioca e goma de tapioca apresentaram uma coloração azul-arroxeado intensa, indicando a formação de um complexo com o iodo. Na escola Raimundo Paz, também foi observado na granola, flocão, aveia e algumas frutas como na banana e maçã (figura 06).



Figura 06: Fotos da aula prática 02. (A) e (B) Maria Emília com alunos do NEM no laboratório de ciências da escola, (C) e (D) Raimundo Paz com alunos do EJA na I Mostra de Ciências – culminância da escola.

Fonte: Elaborada pelos autores.

O amido é um polissacarídeo produzido em grande quantidade nos vegetais, e é constituído por dois outros polissacarídeos estruturalmente diferentes: amilose e amilopectina, moléculas de alto peso molecular. O complexo de coloração azul intensa é resultado da oclusão (aprisionamento) do iodo nas cadeias lineares da amilose, enquanto que na amilopectina por não apresentar estrutura helicoidal, devido à presença das ramificações, possui uma menor interação com o iodo, e a coloração menos intensa (LOUREIRO et al., 2019). Nessa aula, também foi abordado sobre a diabetes, os tipos, as causas e formas de prevenção. Os alunos observaram que a alimentação é muito importante na prevenção de doenças e como a ingestão de alimentos ricos em amido, que pela ação de enzimas forma glicose no organismo, contribui para o aumento da hiperglicemia em pacientes diabéticos.

Na prática 03, foi obtido um bioplástico proveniente da batata pela reação do amido (polímero da glicose) com a água em aquecimento, que juntamente com o vinagre auxilia na quebra das ramificações da amilopectina, o que torna mais difícil a interação de suas moléculas. Essa quebra possibilita a formação de amilose – moléculas lineares, que possibilitam melhor obtenção do bioplástico (LAROTONDA, 2002). A adição da glicerina torna o plástico mais flexível, servindo como uma espécie de lubrificante entre as grandes moléculas. Dentro dessa prática, também foi abordado a diferença entre o plástico proveniente do petróleo e os plásticos de origem vegetal, sobretudo em relação ao tempo de decomposição na natureza, o que fez os alunos refletirem na importância da fabricação de produtos ambientalmente sustentáveis.

Na prática 04 Foram analisadas cerca de 60 amostras de água da chuva do município de Autazes e 20 amostras no município de Rio Preto da Eva.

Todas as amostras analisadas apresentaram a mesma coloração. Com base na escala apresentada na literatura (figuras 07 e 08) utilizada como referência para o estudo, os alunos verificaram que as amostras de água apresentaram uma coloração roxa mais clara, parecida com lilás, muito similar a coloração da solução de açúcar, que possui o pH bem próximo do neutro, variando entre 5,5 a 6,5, isso porque a sacarose quando dissolvida em água não é capaz de alterar a quantidade de íons H^+ e OH^- de uma solução. Dessa forma puderam observar que tanto no município de Autazes quanto no de Rio Preto da Eva, provavelmente a leve acidez da água da chuva é proveniente de processos biogeoquímicos naturais e não de ações antrópicas (figuras 09 e 10).



Figura 07: Escala de pH do indicador ácido-base repolho roxo.

FONTE: Saber atualizado, 2022.



Figura 08: Escala de pH do indicador ácido-base repolho roxo

FONTE: Manual da Química, 2022.



Figura 09: Fotos da aula prática 04. (A) e (B) Maria Emília com alunos do NEM no laboratório de ciências da escola.

Fonte: Elaborada pelos autores..



Figura 10: Fotos da aula prática 04. (A) e (B) Escola Raimundo Paz, experimento com alunos do EJA juntamente com aluna com deficiência auditiva.

Fonte: Elaborada pelos autores.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metodologias ativas, sobretudo as embasadas na aprendizagem por projetos, auxiliam os alunos a desenvolver uma mente científica, autônoma, voltada a pesquisa, a resolução de problemas e a reflexão sobre temáticas pertinentes, como a sustentabilidade e o desenvolvimento de produtos e processos menos impactantes.

Embora as escolas públicas, em sua maioria, possuam recursos e estruturas limitadas para a realização de aulas práticas, há a possibilidade de realização de experimentos utilizando materiais alternativos, de acordo com os recursos locais disponíveis.

As metodologias baseadas na aprendizagem por projetos auxiliam os alunos com necessidades educativas especiais a terem domínio do conteúdo abordado, garantindo a

inclusão, diminuindo o abismo da segregação e do preconceito nas escolas.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, L.M., DA CUNHA, V.M.P. (2021). O uso das metodologias ativas para melhoria nas práticas de ensino e aprendizagem. **Revista Docent Discunt** 02(01), 60-70. <https://doi.org/10.19141/docentdiscunt.v2.n1.p.60-70>.
- FILHO, B.T.; PAIVA, E do N.; PINTO, R.P.; FONSECA, J.V.F.; LEMOS, M.; MONTEIRO, A.M.; SILVA, L.P.; MAROTE, M. **Amazonas Educativo**
- FONARO, A. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil? **Revista USP**, São Paulo, , n.70, p. 78-87, junho/agosto 2006.
- GOOGLE EARTH PRO. U.S. NGA, GEBCO. Imagens Landsat/Copernicus [2022] Disponível em <https://www.google.com.br/earth/about/versions/>. Acesso em 08 nov. 2023.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Censo Brasileiro de 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/autazes.html>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- LAROTONDA, F.D.S. “**Desenvolvimento de biofilmes a partir da fécula de mandioca**”. 2002. 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- LOPEZ, S.; ROSSO, S. **Ciências da Natureza**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.
- LOUREIRO, A.C., SÁ, G.K.S., NOGUEIRA, M.D., COMAPA, S.S., SANTOS, M.B., PEREIRA, M.M., SOUZA, L.Q.A. (2019). Estudo em alimentos cotidianos: Pesquisa de polissacarídeos através da reação com iodo. **Brazilian Journal of Development**, 5(11), 24243-24253. <http://doi.org:10.34117/bjdv5n11-111>.
- MACEDO, K.D.da S., ACOSTA, B.S., SILVA, E.B., SOUZA, N.S., BECK, C.L.C., DA SILVA, K.K.D. (2018). Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. **Escola Anna Nery** 22(3), 05-09.
- <http://doi.org:10.1590/2177-9465-ean-2017-0435>.
- MANUAL DA QUÍMICA. São Paulo [2022]. Disponível em <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>. Acesso em 31 jun. 2022.
- PAIVA, M.R.F., PARENTE, J. R. F., BRANDÃO, I. R., QUEIROZ, A.H.B. (2016). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **Revista Sanare**, 15(2), 145-153.
- PAVÃO, A.C.O.; PAVÃO, S. M de O. (Orgs.). **Metodologias Ativas na Educação Especial/Inclusiva**. Santa Maria, RS: FACOS-UFSM, 2021. ISBN: 978-65-5773-028-7.
- SABER ATUALIZADO. Belo Horizonte [2022]. Disponível e https://www.saberatualizado.com.br/p/blog-page_22.html. Acesso em 31 jun. 2022.

SILVA, J. D. Da.; SILVA, A. S. S.; PACHECO, R. V. A.; BORGES, E. C. L. Estudo da eficácia do extrato de repolho roxo como indicador ácido-base. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, n. 07,2009.

TEIXEIRA, C.A.M. **O tema da chuva ácida como estratégia para o ensino de ácidos e bases**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciado em Química), Instituto de Química, Universidade Federal de Brasília, Distrito Federal, 2016.