CADERNOS MACAMBIRA

ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.11, n. 2, 2026. https://doi.org/10.59033/cm.v11.i2.1854.
Anais do II Congresso de Educação do IF Baiano Campus Guanambi (CEIF)

ARTIGO / ARTICLE
Área temática: Ciências da Natureza e Práticas Educativas

CORANTES ALTERNATIVOS PARA A VISUALIZAÇÃO DE CÉLULAS SANGUÍNEAS EM AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

ALTERNATIVE DYES FOR VISUALIZING BLOOD CELLS IN PRACTICAL SCIENCE AND BIOLOGY CLASSES

Juliana Martins da Silva-Freitas[1]*

[1] Doutora de Biologia Animal pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professora EBTT no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi. *Autora correspondente: juliana.freitas@ifbaiano.edu.br.

Recebido: 07/10/2025 - **Revisado**: 15/10/2025 - **Aceito**: 24/03/2026 - **Publicado**: 09/05/2026

RESUMO: A aula prática para a visualização de células sanguíneas, apesar de relativamente simples de ser conduzida, exige uma mistura de reagentes destinados especificamente para demonstrar características típicas dos componentes do tecido sanguíneo. O objetivo desse trabalho foi desenvolver um protocolo alternativo, barato e criativo para a coloração de células sanguíneas, usando substâncias que podem facilmente ser encontradas em farmácias e supermercados, a fim de facilitar a realização de aulas práticas com essa temática. O procedimento foi desenvolvido e testado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – C*ampus* Bom Jesus da Lapa – BA, no âmbito das disciplinas ministradas pela autora deste trabalho, no primeiro semestre de 2024. Assim, escolheu-se diferentes substâncias de pH básico, alcalino e ácido para a realização dos testes, a saber: corante alimentício de várias cores, violeta genciana (solução 1%), urucum (solução à 3%), vinagre corado artificialmente e vinagre de vinho tinto. Após a análise cuidadosa de diversos arranjos com as diferentes substâncias alternativas para coloração e visualização de células sanguíneas, chegou-se à conclusão que a melhor combinação foi vinagre de vinho tinto e violeta genciana (solução 1%). Dessa forma, apresenta-se aqui uma solução alternativa, barata e de fácil acesso para a coloração de células sanguíneas, sem o uso dos corantes tradicionalmente adotados nas aulas práticas. Em escolas que não possuem os reagentes necessários e que não tem a perspectiva de adquiri-los, essa possibilidade facilita a demonstração prática das propriedades e dos componentes do tecido sanguíneo, facilitando o processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo.

Palavras-Chave: Aulas práticas. Procedimento alternativo. Ensino. Tecido sanguíneo.

ABSTRACT: The practical class for visualizing blood cells, though relatively simple to conduct, requires a mixture of reagents specifically designed to demonstrate typical characteristics of blood tissue components. This work aimed to develop an alternative, low-cost, and creative protocol for staining blood cells using substances easily found in pharmacies and supermarkets, to facilitate practical classes on this topic. The procedure was developed and tested at the Federal Institute of Education, Science, and Technology Baiano – Campus Bom Jesus da Lapa – BA, within the disciplines taught by the author in the first semester of 2024. Different substances with basic, alkaline, and acidic pH were selected for testing: food coloring in various colors, gentian violet (1% solution), annatto (3% solution), artificially colored vinegar, and red wine vinegar. After careful analysis of various arrangements with alternative substances for staining and visualizing blood cells, the optimal

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

combination was red wine vinegar and gentian violet (1% solution). Thus, we present an alternative, inexpensive, and easily accessible solution for blood cell staining without using traditional dyes adopted in practical classes. For schools lacking necessary reagents and without prospects of acquiring them, this possibility facilitates the practical demonstration of blood tissue properties and components, enhancing the teaching-learning process.

Keywords: Practical classes. Alternative procedure. Teaching. Blood tissue.

INTRODUÇÃO

O modelo tradicional de educação, também conhecido como educação convencional ou ensino tradicional, é um sistema de ensino que tem sido predominante em muitas escolas brasileiras (Duarte, 2018). Neste modelo, os estudantes são vistos como meros depositários de um conhecimento já pronto e acabado e o ensino de Ciências e Biologia é frequentemente dirigido de forma desinteressante e pouco significativa para os alunos. Muitas vezes, a abordagem dos conhecimentos é feita por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas (Leão, 1999; Libâneo, 2007).

Apesar de pouco incentivado e muito discutido, esse modelo ainda é perpetuado nas escolas por diversos motivos, mas principalmente pela falta de recursos materiais e pelo pouco tempo que a organização didático-pedagógica brasileira destina para que os professores possam preparar suas aulas (Libâneo, 2007). Assim, muitos educadores acabam por optar pela aula expositiva, centrada no professor, entendendo que este é um tipo de aula mais fácil e a transmissão da teoria a melhor estratégia (Protetti, 2010).

No entanto, atualmente entendemos que a educação deve ser concebida como um processo ativo e de permanente busca pelo conhecimento, de forma que a aprendizagem aconteça com a formulação e a reformulação dos saberes pelos estudantes ao lado dos professores, igualmente sujeitos do processo (Leão, 1999; Libâneo, 2007).

Nesse contexto, entende-se que os conteúdos de ciências biológicas devem ser conduzidos de forma dinâmica, sendo que uma das estratégias de ensino que devem ser privilegiadas são as atividades práticas, inclusive as de laboratório, pois essas podem suscitar o interesse dos alunos pelo

conhecimento, podendo ser de grande valia no processo de ensino-aprendizagem (Krasilchik, 2000).

Nas aulas práticas, muitos materiais a que os estudantes entram em contato são frequentemente vistos em seu dia a dia, de maneira a facilitar a vinculação dos conteúdos com seu cotidiano (Krasilchik, 2000, 2004).

Além disso, a observação direta dos fenômenos, a manipulação de materiais e equipamentos e a observação de organismos podem gerar um encantamento nos alunos, despertando seu interesse pelo conteúdo estudado, motivando e suscitando a vontade e atividade própria dos sujeitos para a aprendizagem.

Nessas aulas, os discentes também têm a possibilidade de enfrentarem resultados não previstos, e a interpretação desses resultados pode estimular sua imaginação e o desenvolvimento do raciocínio lógico, tendo também a oportunidade de, com o auxílio do professor, formular hipóteses para a solução dos problemas propostos, estabelecendo inclusive relações interdisciplinares na busca por tais soluções (Bassoli, 2014, Krasilchik, 2004).

Ainda, tanto a teoria psicogenética de Piaget quanto a Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky apontam que tanto a aprendizagem como o desenvolvimento dos indivíduos são processos intrincados, que envolvem diversos tipos de interações, mas principalmente aquelas entre o sujeito e o meio (Piletti; Rossato, 2011; Piaget, 1975). As aulas práticas possibilitam tais interações.

Para a realização das aulas práticas, no entanto, é necessário que a escola possua um espaço destinado para tal e muitas escolas brasileiras não dispõem de laboratório de Ciências ou Biologia.

Os dados do Censo Escolar 2018, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), mostrou que somente cerca de 44% das escolas públicas do Brasil possuem laboratório de ciências (Brasil, 2023). Mesmo aquelas escolas onde há o laboratório para a realização das aulas práticas, muitas vezes essas aulas não são realizadas, seja por sobrecarga de trabalho do professor ou por falta de insumos (tais como vidrarias,

reagentes, corantes, etc.) para a realização das mesmas (Silva; Peixoto, 2011; Souza; Mandacari, 2018).

Além disso, as substâncias e compostos químicos utilizados em experimentos e análises laboratoriais, tem um prazo de validade determinado e a escola pode ter dificuldade em repor esse material.

A aula prática para a visualização de células sanguíneas, por exemplo, é um procedimento relativamente simples, mas que exige uma mistura de reagentes destinados especificamente para demonstrar características típicas dos componentes do tecido sanguíneo (Montanari, 2006).

Para o exame ao microscópio óptico dessas células, é necessário preparar esfregaços em lâminas laboratoriais e em seguida corá-las. Para isso, a maioria dos roteiros de aulas práticas sugere modificações da coloração a base de corantes Romanovsky (muitos protocolos sugerem modificações de Wright ou de Giemsa do procedimento original). Este método inclui um corante básico e um corante ácido, consistindo basicamente em azul de metileno e eosina Y (ou similar). O azul de metileno é um reagente de pH básico, que cora componentes celulares ácidos em azul (basófilos); já a eosina é uma substância de pH ácido, que cora os componentes alcalinos (acidófilos) em rosa (Marlen; Galia; Zulema, 2021; Pires; Almeida; Coelho, 2014).

Com esse procedimento é possível mostrar aos alunos que o tecido sanguíneo é constituído de vários tipos celulares, além de sua parte aquosa, conceitos que muitos estudantes podem ter dificuldade em apropriar-se. No entanto, os reagentes usados nessa prática, apesar de não ter um custo elevado, podem não ser encontrados nas escolas.

Como alternativa para a falta desses materiais, muitos trabalhos tem sido publicados oferecendo soluções alternativas, que não exigem materiais especiais e que possibilitam um bom curso prático (Durazzini *et al.* 2020; Silva *et al.* 2019).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo alternativo, acessível e inovador para a coloração de células sanguíneas, a ser

utilizado em aulas práticas, na demonstração das propriedades e dos componentes do tecido sanguíneo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento de coloração de células sanguíneas usando substâncias alternativas foi desenvolvido e testado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Bom Jesus da Lapa – BA, no âmbito das disciplinas ministradas pela autora deste trabalho, no primeiro semestre de 2024.

Natureza e objetivos da pesquisa

Apollinário (2004) aponta que, quanto à natureza dos trabalhos de pesquisa, existem dois tipos: os qualitativos e quantitativos. Este estudo classifica-se como qualitativo, tendo em vista que não buscará enumerar ou medir um fenômeno, mas sim descrevê-lo e apresentá-lo.

Já quanto aos objetivos, este trabalho pode ser classificado como experimental, pois buscamos reproduzir um fenômeno "de forma controlada, submetendo os fatos à experimentação (verificação), buscando, a partir daí, evidenciar as relações entre os fatos e as teorias" (Gonsalves, 2003, p. 66).

Escolha das substâncias a serem testadas

Para escolher as substâncias a serem testadas primeiramente foi realizado um levantamento de alguns artigos que investigaram e descreveram o uso de corantes alternativos para a visualização de estruturas celulares e/ou cortes histológicos de origem animal. Este procedimento foi importante para entender quais materiais poderiam ser mais eficazes. Os dados levantados encontram-se no quadro 1.

Quadro 1. Artigos que investigaram o uso de corantes alternativos em cortes histológicos e/ou células de origem animal.

Referência	Corantes testados	Principais conclusões
SILVA, J. J. *et al*. Experimentação em ciências com o uso de um microscópio artesanal e corante alternativo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 344-352, 2019.	Corante alimentício de coloração azul	O corante alternativo foi eficaz na coloração de células animais e vegetais, podendo ser facilmente adquirido para aulas envolvendo preparos histológicos para visualização ao microscópio.

SOUZA LOPES, E. J. *et al.* Padronização do corante natural extraído à partir do urucum (Bixa orellana) e sua aplicação na histologia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 11, n. 4, p. e241-e241, 2019.	Urucum dissolvido em álcool etílico 92,8º	O urucum é eficiente para coloração de estruturas celulares e constitui um excelente substituto à eosina em colorações histológicas
MORAIS, B. C. *et al.* Uso de extrato de beterraba como corante natural em lâminas histológicas de tecido animal. **17º Jornada científica e tecnológica e 14º simpósio de pós-graduação do IFSULDEMINAS**, v. 15, n. 3, 2023.	Beterraba em soluções com água e álcool em diferentes concentrações.	A beterraba não é uma boa alternativa à substituição dos corantes sintéticos.
PEREIRA, K. L. G.; SOUZA, R. G. de; SANTOS, G. C. Corantes alternativos em práticas de microscopia no ensino de ciências da natureza: uma abordagem acessível e eficaz. **Anais do XVII Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**, 2023.	Violeta genciana, corante alimentício de diversas cores, iodo, refresco em pó de morango, tinta de caneta esferográfica azul, pigmento retirado da beterraba e diluído em álcool ou água, açafrão diluído em álcool ou água.	A violeta de genciana foi o corante alternativo mais eficaz, corando satisfatoriamente as estruturas celulares básicas.
ROHDE, D. C.; SILVEIRA, S. O.; VARGAS, V. R. A. O uso do corante urucum (Bixa orellana L.) na técnica de coloração histológica. **Rev. bras. anal. clin**, p. 119-121, 2006.	Urucum solubilizado em álcool etílico 96ºC	A solução alcoólica a base de urucum demonstrou ótima fixação nos tecidos, permitindo a visualização das estruturas celulares.
ROSSI-RODRIGUES, B. C. *et al.* [BDC] Preparação e observação de lâminas coradas com violeta genciana para observação de células. Repositório EduCapes. 2011.	Violeta genciana 1,5%	O experimento possibilita a visualização de características morfológicas de alguns tipos celulares observados por microscopia óptica.

Fonte: Autora, 2025

Outro ponto levado em consideração nas experimentações, foi o procedimento de coloração de Romanovsky e suas modificações (como as de Wright ou de Giemsa), onde postula-se a necessidade de corantes com pH ácido e básico, além de álcool absoluto para fazer a fixação das células sanguíneas (Marlen; Galia; Zulema, 2021; Pires; Almeida; Coelho, 2014). Por último, considerou-se a seleção de materiais que fossem de baixo custo, fácil acesso e que não apresentassem toxicidade conhecida. Tendo em vista esses três fatores citados, foram escolhidas diferentes substâncias de pH básico, alcalino e ácido,

a saber: corante alimentício de várias cores, violeta genciana (solução 1%), urucum (solução à 3%), vinagre corado artificialmente e vinagre de vinho tinto.

Material e procedimentos para a coloração

Inicialmente foram feitos esfregaços de uma gota de sangue em uma lâmina histológica, usando amostras da própria autora. Esses esfregaços foram deixados para secar por 20 segundos em temperatura ambiente. Em seguida, foram realizados vários procedimentos de coloração com as amostras, onde foram testados os corantes alternativos já citados, sempre usando água destilada para dissolução e álcool 96% para fixação, em béqueres de 5 ml.

Na busca por um resultado satisfatório, essas substâncias foram combinadas de diversas maneiras, mas sempre seguindo o seguinte protocolo: imergir o esfregaço por cinco segundos no álcool (fixador), escorrer o excesso e em seguida colocar no primeiro corante por cinco segundos; imediatamente após isso, colocar por dez segundos no segundo corante; por fim, lavar levemente em água e secar por alguns segundos em temperatura ambiente. Após esse procedimento, a amostra era levada ao microscópio, onde foi observada na objetiva de 40x, 60x e 100x (esta última com o uso de óleo de imersão). Como mencionado anteriormente, nos baseamos no método de coloração de Romanovsky e esse protocolo foi adaptado de acordo com esse procedimento (Marlen; Galia; Zulema, 2021; Pires; Almeida; Coelho, 2014).

Esse procedimento foi repetido várias vezes, com diferentes substâncias em várias combinações e concentrações, até chegar a aqueles que coraram as células de maneira parecida com os corantes comerciais, usualmente utilizados nos procedimentos de coloração de células sanguíneas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise cuidadosa de diversos arranjos com as diferentes substâncias alternativas para coloração e visualização de células sanguíneas, chegou-se à conclusão que a melhor combinação foi vinagre de vinho tinto e violeta genciana (solução 1%) (Figura 1).

Figura 1. Béqueres de 5 ml contendo violeta genciana, vinagre de vinho tinto e álcool 96%. Bom Jesus da Lapa, 2024.



Fonte: Autora, 2024

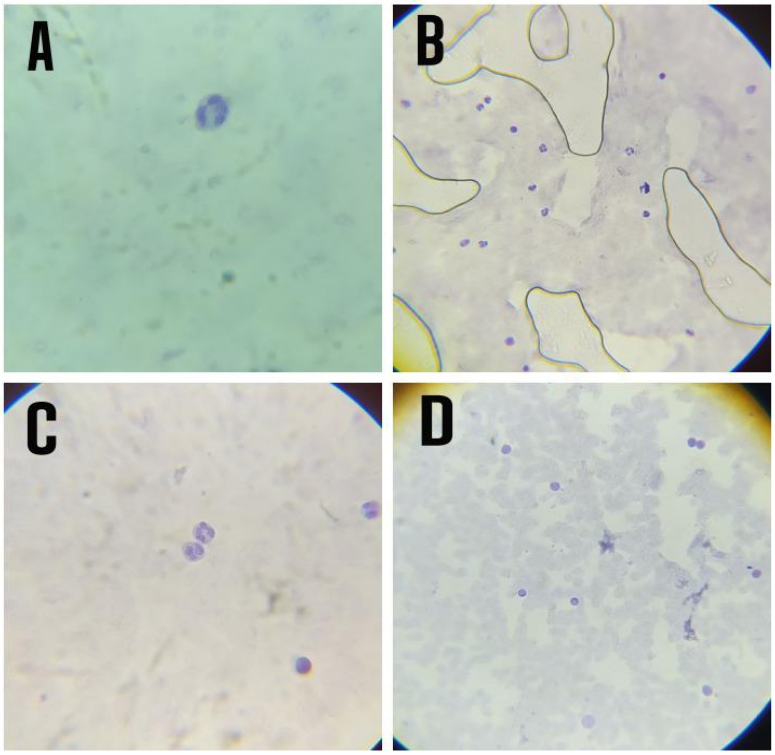
Esse resultado foi obtido fixando a amostra com álcool 96% e em seguida emergindo por cinco segundos em vinagre de vinho tinto puro. Após isso, o esfregaço foi imerso por dez segundos em violeta genciana (solução 1%), dissolvida em uma parte de água destilada (isto é, para cada parte de água foi adicionada uma parte da violeta).

Este procedimento mostrou resultados satisfatórios quando comparado ao procedimento de coloração de Romanovsky e as modificações de Wright ou de Giemsa, comumente usadas nas aulas práticas com células sanguíneas (Figura 2).

Apesar de observado claramente que a coloração com esse procedimento alternativo é menos intensa que a coloração convencional, nota-se que houve uma coloração significativa dos leucócitos, que são as células mais difíceis de visualizar em esfregaços sanguíneos. Inclusive, com o aumento de 100x e o uso de óleo de imersão, foi possível distinguir o núcleo dessas células, possibilitando sugerir o tipo celular analisado (Figuras 2 A e C).

Esses resultados foram possíveis principalmente por conta das propriedades da violeta genciana. Esse composto é considerado um corante primário e é amplamente utilizado em diversos procedimentos de coloração. Por ser um corante catiônico, a violeta liga-se especialmente às estruturas carregadas negativamente das células, como ácidos nucleicos e alguns tipos de proteínas. Assim, os núcleos dos leucócitos corados retêm a coloração lilás ou roxo (Wakelin *et al.* 1981; ABCAM, 2025).

Figura 2. Esfregaço de células sanguíneas coradas com violeta genciana e vinagre de vinho tinto; fotografadas em microscópio óptico. A: possível eosinófilo, objetiva de 100x com óleo de imersão; B: vários tipos de leucócitos, objetiva de 40x; C: possíveis neutrófilos, objetiva de 60x; D: hemácias e vários tipos de leucócitos evidenciados, objetiva de 40x.



Fonte: Autora, 2024.

Já os glóbulos vermelhos, na coloração com violeta e vinagre, apresentaram uma coloração também roxa, porém mais clara (Figura 1 D). Isso porque essas células perdem o núcleo e a maior parte do seu DNA durante o processo de maturação na medula óssea, tornando-se especializadas no transportadores de oxigênio (Junqueira; Carneiro, 2013; Liang *et al.* 2023). Dessa forma, por possuir relativamente menos moléculas carregadas negativamente, essas células seriam coradas por substâncias ácidas (acidófilos) que se ligam principalmente aos componentes básicos das proteínas citoplasmáticas (Junqueira; Carneiro, 2013; Montanari, 2006). O vinagre foi acrescentado neste procedimento alternativo de coloração por ser uma substância ácida e conter corantes. No entanto, observou-se que ele não foi capaz de colorir as hemácias como os corantes comerciais o fazem.

Apesar de não se igualarem aos protocolos com reagentes convencionais, os resultados desse procedimento de coloração alternativo mostraram-se suficientemente eficazes, sendo uma opção barata e de fácil obtenção para fins educacionais, em escolas que não possuem reagentes comerciais.

Esses reagentes, mesmo não tendo um custo excessivamente elevado, não são encontrados na maioria dos manuais para montagem de laboratórios escolares (CRQ, 2007; Salete; Folmer; Pessano, 2024; São Paulo, 2014). Além disso, devem ser descartados após expirado seu prazo de validade, pois seu armazenamento por tempo indeterminado pode resultar em risco de vazamento ou reações químicas indesejadas (SEBRAE, 2023). Dessa maneira, muitas escolas podem ter dificuldade em adquirir e manter esses produtos, de modo que temos aí mais um entrave para a realização de aulas práticas.

Esse tipo de metodologia é fundamental para o ensino de Ciências e Biologia, pois desempenha funções insubstituíveis, visto que é um espaço onde o estudante pode observar diretamente diversos fenômenos e materiais, assim como ter contato com vários tipos de organismos. Nesse ínterim, podem acabar por evidenciar a variação entre indivíduos e a importância dessa variação, compreendendo ainda que é preciso analisar grupos para obter dados válidos. Nas aulas práticas, os estudantes deparam-se também com o imprevisto, o que desafia sua capacidade de encontrar solução e de interpretar resultados (Krasilchik, 2004; Bassoli, 2014).

No entanto, muitos autores apontam que a falta aulas práticas no contexto de Ciências e Biologia, é um dos maiores problemas no processo de ensino-aprendizagem dessas disciplinas, tendo em vista a dificuldade de aproximação de muitos dos conteúdos abordados com a realidade do discente (Krasilchik, 2000, 2004; Silva; Souza, 2019).

Um exemplo é o conteúdo dos tecidos animais, especificamente o tecido sanguíneo. Os alunos têm dificuldade de compreender que o tecido que enxergam como um líquido vermelho homogêneo é, na verdade, composto por diferentes tipos de células, envolvidas por uma matriz extracelular líquida, que é o plasma. Assim, o procedimento apresentado aqui é, antes de tudo, um meio

de driblar mais um dos empecilhos que se impõe para a realização de aulas práticas em escolas públicas brasileiras.

CONCLUSÃO

Segundo os documentos oficiais para a educação no Brasil, as metas para o ensino de Ciências preconizam que os discentes adquiram habilidades e competências para compreender os métodos de produção do conhecimento científico. Além disso, devem ter contato com os produtos mais relevantes da ciência e experiência prática com os mesmos.

No entanto, a implementação dessa proposta de ensino enfrenta uma série de dificuldades, tais como a indisponibilidade de atividades preparadas para os docentes, a limitação de recursos financeiros para a compra de componentes e a inadequação da infraestrutura laboratorial. Assim, a adoção de alternativas de baixo custo e maior acessibilidade configura-se como uma estratégia pedagógica pertinente.

Neste trabalho, apresentou-se uma solução alternativa, barata e de fácil acesso para a coloração de células sanguíneas, sem o uso dos corantes comumente adotados nas aulas práticas. Esse procedimento mostrou-se eficaz para a colorações com finalidades didáticas, de maneira que torna possível a fixação, visualização e identificação dos componentes do sangue de mamíferos. Em escolas que não possuem os reagentes necessários e que não tem a perspectiva de adquiri-los, essa possibilidade facilita a demonstração prática das propriedades e dos componentes do tecido sanguíneo, facilitando o processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo.

REFERÊNCIAS

ABCAM. **Crystal violet staining protocol**. Disponível em: https://www.abcam.com/en-us/knowledge-center/cell-biology/crystal-violet-staging-protocol. Acesso em: 19 set. 2025.

APOLLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica:** um guia para a Produção do Conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2004.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005. Acesso em: 28 out. 2024.

BRASIL**.** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Dados do Censo Escolar**: noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio tem acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/censo-escolar/dados-do-censo-escolar--noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias. Acesso em: 28 out. 2024.

CRQ IV. Conselho Regional de Química; REGIÃO IV**. Guia de Laboratório para o Ensino de Química**: instalação, montagem e operação. 40 p. São Paulo, 2007. Disponível em: https://www.crq4.org.br/sms/files/file/Guia_de_Laboratorio_2022.pdf. Acesso em: 28 out. 2024.

DUARTE, Sérgio Martins. Os impactos do modelo tradicional de ensino na transposição didática e no fracasso escolar. 2018. 24 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação: Docência e Gestão da Educação). Universidade Fernando Pessoa, Porto - Portugal, 2018.

DURAZZINI, A. M. S. *et al.* Ensino de Química – algumas aulas práticas utilizando materiais alternativos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 330–349, 2020. DOI: https://doi.org/10.26843/rencima.v11i6.2551. Acesso em: 6 out. 2025.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. 3. ed. Campinas: Alínea, 2003.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 12ª edição Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010. Acesso em: 21 nov. 2024.

KRASILCHIK**,** Myriam. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de pesquisa**, n. 107, p. 187-206, 1999. https://doi.org/10.1590/S0100-15741999000200008 Acesso em: 21 nov. 2024.

LIANG, N. *et al.* Mature red blood cells contain long DNA fragments and could acquire DNA from lung cancer tissue. **Advanced Science**, v. 10, n. 7, p. 2206361, 2023. DOI: https://doi.org/10.1002/advs.202206361. Acesso em: 21 nov. 2024.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 2007.

MARLEN, L. T.; GALIA, P. R.; ZULEMA, M. M. Colorantes más usados en el estudio de estructuras tisulares. In: Segundo Congresso Virtual de Ciências Básicas Biomédicas em Granma Manzanillo. 2021. **Anais.** Disponível em: https://cibamanz2021.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2021/paper/view/465/0 Acesso em: 04 nov. 2024.

MONTANARI, T. **Histologia: texto, atlas e roteiro de aulas práticas**. 1ª edição, Editora da UFRGS. ISBN: 85-7025-874-7. Porto Alegre, 2006.

MORAIS, B. C. *et al.* Uso de extrato de beterraba como corante natural em lâminas histológicas de tecido animal. **17º Jornada científica e tecnológica e 14º simpósio de pós-graduação do IFSULDEMINAS**, v. 15, n. 3, 2023.

PEREIRA, K. L. G.; SOUZA, R. G. de; SANTOS, G. C. Corantes alternativos em práticas de microscopia no ensino de ciências da natureza: uma abordagem acessível e eficaz. **Anais do XVII Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**, 2023.

PIAGET J. Cómo se desarollala mente del niño. In: Piaget J. **Los años postergados:** la primera infancia. Paris: UNICEF; 1975.

PILETTI N, ROSSATO SM. **Psicologia da aprendizagem**: da Teoria do condicionamento ao Construtivismo. São Paulo: Contexto; 2011.

PIRES, C. E. de M.; ALMEIDA, L. de; COELHO, A. B. **Microscopia**: Contexto Histórico, Técnicas e Procedimentos para Observação de Amostras Biológicas. São Paulo: Editora Érica, 2014

PROTETTI, Fernando. Afinal, existe algum aspecto positivo no modelo da Escola Tradicional? **Revista Espaço Acadêmico**, número 106. Ano IX. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277808303_Afinal_existe_algum_aspecto_positivo_no_modelo_da_Escola_Tradicional. Acesso em: 04 nov. 2024.

ROHDE, D. C.; SILVEIRA, S. O.; VARGAS, V. R. A. O uso do corante urucum (Bixa orellana L.) na técnica de coloração histológica. **Rev. bras. anal. clin**, p. 119-121, 2006.

ROSSI-RODRIGUES, B. C. *et al.* [BDC] **Preparação e observação de lâminas coradas com violeta genciana para observação de células**. Repositório EduCapes. 2011.

SALETE, C. S.; FOLMER, V.; PESSANO, E. F. C. **Laboratórios Escolares de Ciências**: Guia Prático. São Paulo: Editora Appris, 2024.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Manejo e gestão de laboratório**: guia de laboratório e de descarte: ensino fundamental - anos finais - e ensino médio (Caderno do professor). São Paulo, 2014. Disponível em: https://eeepedrocia.com.br/site/wp-content/uploads/2016/07/MANEJO-E-GESTAO-LAB.pdf. Acesso em: 13 out. 2024.

SEBRAE. 2023. **Produtos químicos vencidos**: onde e como descartar corretamente. Disponível em: https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/produtos-quimicos-vencidos-onde-e-como-descartar-corretamente,ced04395bc056810VgnVCM1000001b00320aRCRD. Acesso em: 19 set. 2025.

SILVA, F. H.; SOUZA, D. N. N. Aulas práticas de biologia no ensino médio: importância e desafios. **Anais** VI JOIN/Brasil–Portugal. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57490 Acesso em: 19 set. 2025.

SILVA, F. W. O.; PEIXOTO, M. A.N. Os laboratórios de ciências nas escolas estaduais de nível médio de Belo Horizonte. **Educação & Tecnologia**, v. 8, n. 1, 2011. Disponível em: https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/52 Acesso em: 19 set. 2025.

SILVA, J. J. *et al.* Experimentação em ciências com o uso de um microscópio artesanal e corante alternativo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 344-352, 2019. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/38 Acesso em: 19 set. 2025.

SOUZA LOPES, E. J. *et al.* Padronização do corante natural extraído à partir do urucum (Bixa orellana) e sua aplicação na histologia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 11, n. 4, p. e241-e241, 2019. DOI https://doi.org/10.25248/reas.e241.2019.

SOUZA, A.; MANDACARI, C. Um estudo sobre as condições estruturais e materiais dos laboratórios didáticos de ciências das escolas públicas de Dourados/MS. **Actio: Docência em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 1-17, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3895/actio.v3n2.7150 Acesso em: 19 set. 2025.

WAKELIN, L. P. G. *et al.* Interaction of crystal violet with nucleic acids. **Biochemistry**, v. 20, n. 20, p. 5779-5787, 1981. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/bi00523a021 Acesso em: 19 mai. 2024.