ISSN: 2358-8829

PROJEÇÃO EM TEMPO REAL E MINIATLAS: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE MICROALGAS NO ENSINO MÉDIO

Arthur William Cassiano de Souza[1]
Yuri Willian dos Santos Batista[2]
Lavínia América de Almeida Jordão[3]
Cassius Ricardo Santana da Silva[4]

INTRODUÇÃO

No ensino de Ciências e Biologia, observa-se historicamente uma certa dificuldade por parte dos alunos em reconhecer a importância ecológica, a diversidade e o papel socioambiental de organismos fotossintetizantes. Esse fenômeno, amplamente discutido na literatura pedagógica sob o conceito de "cegueira botânica", este termo foi originalmente criado por Wandersee e Schussler (1998), que se trata da tendência humana de negligenciar as plantas no ambiente e no seu cotidiano. No entanto, essa desatenção não se restringe ao reino vegetal: estende-se de maneira mais acentuada aos microrganismos fotossintetizantes aquáticos, como as microalgas, ampliando este termo para uma "invisibilidade microscópica" no contexto educacional. Mesmo pertencendo a grupos taxonômicos distintos e desempenhando papéis ecológicos vitais - como a produção primária nos ecossistemas aquáticos e a regulação dos ciclos biogeoquímicos globais -, as microalgas costumam ser abordadas no cotidiano escolar de forma abstrata, descontextualizada e meramente teórica. Com isso, os estudantes frequentemente não conseguem correlacionar os conteúdos ecológicos e sistêmicos estudados em sala de aula com a sua realidade prática e com a biodiversidade dos ecossistemas locais. Essa

[1] Graduando do Curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal Da Paraíba - IFPB; arthurwilliamcassiano@gmail.com;
[2] Graduando do Curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal Da Paraíba - IFPB; yuriwidosb@gmail.com ;
[3] Graduando do Curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal Da Paraíba - IFPB; Graduando do Curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal Da Paraíba - IFPB; Laviniaamerica6@gmail.com ;
[4] Mestre pelo PPG em Ciências Biológicas com área de concentração em zoologia pela UEL; cassius.santana@ifpb.edu.br ;

ISSN: 2358-8829

lacuna compromete a construção de uma alfabetização científica e desestimula o interesse pela investigação biológica.

Para superar essas barreiras metodológicas, a inclusão de atividades práticas de atividades práticas dentro de laboratórios e a inclusão de estratégias didáticas visuais surgem como alternativas indispensáveis. De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), a ancoragem de novos conhecimentos na estrutura cognitiva do estudante ocorre de forma mais consolidada quando são oferecidos organizadores prévios e experiências práticas articuladas à realidade do aprendiz. No contexto da microscopia, contudo, a prática tradicional muitas vezes enfrenta limitações operacionais, tais como o alto número de alunos por turma, o número reduzido de equipamentos disponíveis e a dificuldade individual de localização e interpretação das estruturas celulares sob a lente. Neste cenário, a utilização de recursos midiáticos e materiais de apoio - em especial a projeção em tempo real da imagem microscópica e ao uso de um mini atlas ilustrado - reforçam-se como um arranjo de técnicas altamente promissoras para utilizar dentro de um laboratório. Com a projeção, todos os estudantes conseguem observar ao mesmo tempo, rompendo com a visualização individual e transformando em uma experiência coletiva, compartilhada e dinâmica, promovendo a mediação pedagógica simultânea, o debate em grupo e a mediação orientada pelo professor. O mini atlas atua como um guia estruturado com informações científicas, fornecendo parâmetros visuais para que os estudantes consigam identificar, comparar e nomear as espécies que eles estão observando. A escolha do Parque Solón de Lucena, localizado, localizado no município de João Pessoa -PB, como ponto de amostragem para o desenvolvimento da prática reforça esse compromisso com a contextualização crítica. Ao utilizar as amostras de água de um ecossistema urbano conhecido e vivenciado pelos alunos, estabelece-se uma ponte direta entre a teoria ecológica e o ecossistema local, aumentando o engajamento dos estudantes e a reflexão crítica sobre a qualidade ambiental e a biodiversidade aquática da região.

Com isso, o trabalho que se segue busca responder à seguinte pergunta norteadora: *De que maneira a integração entre a projeção em tempo real de lâminas microscópicas e o uso de um mini-atlas ilustrado pode contribuir para a superação da invisibilidade microscópica e para a promoção da aprendizagem significativa sobre microalgas no Ensino Médio Técnico?* Para responder a essa questão, temos como objetivo geral analisar a eficiência pedagógica do uso combinado da projeção em tempo

ISSN: 2358-8829

real e de um mini atlas ilustrado como estratégia para o ensino de microalgas junto com os estudantes do 2° ano do Curso Técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), o que sucede um desenvolvimento de um mini atlas baseado nas microalgas mais recorrentes de um ambiente aquático urbano local (Parque Sólon de Lucena, João Pessoa - PB), na implementação de uma aula prática contextualizada com transmissão ao vivo das imagens microscópicas para a visualização coletiva da biodiversidade aquática e a aproximação entre a teoria biológica e a prática, bem como na mitigação da desatenção dos estudantes frente aos microrganismos fotossintetizantes.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A atividade foi desenvolvida com estudantes do 2º ano do Ensino Médio integrado ao curso técnico em Meio Ambiente, com o objetivo de facilitar o reconhecimento da diversidade de microalgas por meio da observação microscópica e do uso de recursos digitais. A proposta buscou aproximar os conteúdos teóricos de Biologia e Ecologia Aquática da prática, tornando o aprendizado mais visual, dinâmico e participativo. Nesse sentido, Krasilchik (2004) destaca a importância de diversificar as estratégias de ensino de Biologia, utilizando diferentes recursos para favorecer a compreensão dos conteúdos científicos.

Inicialmente, foram coletadas amostras de água no Parque Sólon de Lucena, localizado em João Pessoa, Paraíba. A partir desse material, foram preparadas lâminas para observação microscópica prévia, com o intuito de reconhecer os gêneros de microalgas mais recorrentes nas amostras. Com base nessas observações, foi elaborado um miniatlas digital ilustrado, feito pelos mediadores da aula e utilizado como material de apoio durante a aula. O atlas foi organizado para auxiliar os estudantes na comparação das imagens e no reconhecimento dos organismos observados. Essa proposta se aproxima da discussão de Napoleão, Costa e Araújo (2022), que abordam possibilidades didáticas para o ensino de microalgas no Ensino Médio, destacando sua importância ambiental, ecológica e econômica.

A aula prática ocorreu em um laboratório de microscopia, onde foi utilizado um microscópio óptico acoplado a uma câmera conectada a um notebook. Esse equipamento permitiu transmitir as imagens observadas ao microscópio, em tempo real, para uma tela de projeção. Dessa forma, todos os estudantes puderam acompanhar

ISSN: 2358-8829

simultaneamente a visualização das amostras, observar as características dos organismos e participar das discussões durante a aula.

Com a projeção das imagens, a observação microscópica tornou-se uma experiência coletiva, permitindo que os alunos compartilhassem suas percepções e discutissem as características dos organismos visualizados. O recurso também facilitou a orientação da atividade, pois possibilitou destacar aspectos morfológicos que poderiam auxiliar no reconhecimento das microalgas presentes nas amostras.

Durante a observação, o mini atlas digital foi utilizado para comparar as imagens projetadas com as ilustrações disponíveis no material. Os estudantes eram incentivados a observar as formas e estruturas dos organismos e, com base nessas características, indicar quais microalgas acreditavam estar visualizando. Ao longo desse processo, os responsáveis pela atividade conduziam as discussões, esclareciam dúvidas e estimulavam a participação dos alunos, favorecendo a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento.

A metodologia adotada caracterizou-se como uma aula expositiva dialogada, com abordagem prática e forte participação dos estudantes. Embora os conteúdos fossem apresentados e mediados pelos responsáveis pela atividade, os alunos também contribuem por meio de perguntas, observações e tentativas de identificação das microalgas. Assim, a aula não se limitou à exposição de informações, mas proporcionou momentos de diálogo e interação, nos quais os estudantes puderam relacionar os conhecimentos teóricos às imagens observadas.

Essa forma de conduzir a atividade está relacionada às discussões de Anastasiou (1997) sobre as metodologias de ensino, especialmente no que se refere à importância de envolver os estudantes no processo de aprendizagem. Nesse contexto, a participação dos alunos na identificação dos organismos contribuiu para tornar a aula mais dinâmica, estimulando a curiosidade e o interesse pelo conteúdo.

Por fim, a utilização conjunta do microscópio, da câmera, da projeção em tempo real e do mini atlas digital possibilitou uma abordagem mais acessível e interativa do estudo das microalgas. A atividade buscou dar visibilidade a organismos que, apesar de sua importância para os ambientes aquáticos, muitas vezes passam despercebidos no cotidiano escolar. Dessa maneira, a experiência aproximou a teoria da prática e favoreceu a discussão sobre a diversidade microscópica e a relevância ecológica desses

organismos, utilizando a observação e a participação dos estudantes como elementos centrais do processo de ensino e aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

A dificuldade histórica de sensibilizar os estudantes sobre a relevância dos organismos fotossintetizantes e a biodiversidade vegetal encontra-se na fundamentação teórica nas discussões sobre a impercepção do mundo biológico no ambiente escolar. O conceito “cegueira botânica”, formulado por Wandersee e Schussler (1998), descreve a incapacidade humana de reconhecer e valorizar as plantas ao seu redor, enxergando-as apenas como um plano de foto para o reino animal. No âmbito de ciências da natureza e biologia, essa desconexão tem ainda mais força quando consideram os microrganismos fotossintetizantes, gerando uma “invisibilidade microscópica”. Apesar das microalgas integrarem grupos de táxons diversos e sustentarem papéis ecológicos muito importantes - tais como a produção primária nos ecossistemas aquáticos e a manutenção dos ciclos biogeoquímicos globais – a abordagem escolar tradicional tende a ser puramente abstrata, faltando essa observação palpável dos estudantes. Como ressalta Krasilchik (2004), o ensino de biologia fragmentado e descontextualizado impede que os alunos estabeleçam relações diretas entre os conceitos teóricos e os fenômenos biológicos reais do seu cotidiano. Para transformar isso, é importante adotar estratégias que estimulem a curiosidade científica, colocando a observação da natureza e a diversificação de recursos no centro do processo formativo. Para que o ensino de ecologia aquática supere a mera memorização de nomes e estruturas, é indispensável que o conhecimento seja integrado de forma coerente à estrutura cognitiva do aluno. A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (2003), defende que a aprendizagem ocorre quando uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva com os conceitos previamente existentes na mente do indivíduo. Nesse processo, a disponibilização de organizadores prévios atua como uma ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe e o novo conteúdo a ser assimilado. Materiais didáticos, como guias de identificação visual e mini atlasses ilustrados, exercem essa função de mediação. Ao fornecer parâmetros morfológicos claros e acessíveis antes e durante a atividade prática, o recurso visual permite ao estudante relacionar as estruturas abstratas dos livros didáticos com os organismos reais observados no microscópio.

ISSN: 2358-8829

A aula prática em laboratório, por si só, não garante a consolidação do aprendizado se conduzida de maneira mecânica ou individualizada. Desafios como turmas numerosas, escassez de microscópios e dificuldades técnicas individuais na focalização das lâminas frequentemente resultam na dispersão dos alunos. A incorporação da projeção de imagem em tempo real reconfigura essa dinâmica do laboratório de ciências. Essa mudança metodológica dialoga diretamente com as proposições de Anastasiou (1997) sobre a importância da aula expositiva dialogada e do engajamento ativo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Quando a imagem microscópica é projetada para toda a turma, abre um espaço para a mediação pedagógica simultânea: o professor pode orientar o observar os alunos, apontar estruturas celulares específicas e mediar debates coletivos sobre a diversidade observada, estimulando a formulação de perguntas e a troca de percepções em tempo real. Além disso, como apontam Napoleão, Costa e Araújo (2022), a elaboração de sequências didáticas direcionadas ao estudo de microalgas no Ensino Médio é essencial para evidenciar a importância ambiental, ecológica e econômica desses organismos. A articulação entre a tecnologia visual, o material instrucional e o estudo de amostras de ambientes aquáticos locais de convivência dos estudantes - como o ecossistema urbano do Parque Sólon de Lucena - fortalece a contextualização territorial e a consciência socioambiental, permitindo que a teoria se conecte diretamente à realidade dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da intervenção pedagógica realizada com os estudantes do 2° ano do Curso Técnico em Meio Ambiente permitiu estruturar os achados empíricos em três eixos: a superação das limitações do laboratório de microscopia mediante a visualização coletiva e mediação simultânea; a eficiência do mini atlas digital como recurso de mediação para a identificação taxonômica; e a consolidação da consciência ambiental e o pertencimento territorial dos estudantes por meio da amostra do ecossistema urbano local.

Em relação ao primeiro eixo, a mudança do manuseio individual dos microscópios, para a projeção em tempo real transformou a dinâmica dentro do laboratório de ciências. A transmissão ao vivo viabilizou uma observação compartilhada, permitindo que toda a turma acompanhasse simultaneamente a

morfologia, o movimento e os arranjos celulares dos organismos presentes na amostra coletada. Essa mudança favoreceu a condução de uma aula expositiva dialogada e interativa, na qual o professor mediador apontava estruturas específicas no momento exato da visualização, dialogando diretamente com Anastasiou (1997) e Krasilchik (2004) sobre o engajamento ativo dos discentes e a diversificação de recursos didáticos. Seguindo com o segundo eixo, a introdução com o mini atlas digital ilustrado exerceu um papel de extrema importância como um auxílio durante a aula, conforme preconizado pela Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003). Ao observarmos as imagens projetadas no telão com as ilustrações e descrições científicas do mini atlas, alguns estudantes demonstraram uma mudança na sua postura investigativa, esse auxílio reduziu o grau de abstração do conteúdo taxonômico, funcionando como uma ponte que conecta a teoria dos livros didáticos à observação das estruturas das microalgas. E por fim, o terceiro eixo destaca-se a contextualização da realidade local dos estudantes. A utilização de amostras de água coletadas no Parque Sólon de Lucena - um ecossistema urbano conhecido e vivenciado pelos estudantes de João Pessoa e região - atribuiu significado prático e direto aos conceitos ecológicos abordados na aula prática. A articulação entre a tecnologia visual, o material de apoio e a realidade local combateu diretamente a cegueira botânica e a invisibilidade microscópica, promovendo uma alfabetização científica crítica e contextualizada, tal como defendido por Wandersee e Schussler (1999) e Napoleão, Costa e Araújo (2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo estruturou-se com o propósito central de analisar a eficiência pedagógica da integração entre a projeção em tempo real de lâminas microscópicas e o uso de um mini atlas ilustrado como estratégia didática para o ensino de microalgas. Desenvolvida junto aos estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), a pesquisa buscou responder de que maneira essa abordagem integradora e contextualizada poderia contribuir para a superação da invisibilidade microscópica e para a promoção da aprendizagem significativa no ambiente do laboratório de Biologia.A partir da análise empírica da intervenção e do diálogo com o referencial teórico, conclui-se que a proposta metodológica atingiu plenamente os objetivos estabelecidos. A transição da prática tradicional de microscopia, marcada pela observação individualizada, pelo número reduzido de

ISSN: 2358-8829

equipamentos e pela dificuldade de interpretação das lâminas, para a projeção simultânea das imagens microscópicas em tela de alta resolução rompeu com gargalos operacionais históricos do ensino de ciências. Essa transformação converteu o ato de observar em uma experiência eminentemente coletiva, colaborativa e dialógica. A mediação docente síncrona viabilizou o acompanhamento simultâneo de toda a turma, permitindo apontar estruturas celulares em tempo real, esclarecer dúvidas no momento exato da observação e fomentar o debate reflexivo sobre as formas de vida aquáticas, em perfeita sintonia com as premissas de Anastasiou (1997) e Krasilchik (2004).

Paralelamente, a introdução do mini atlas digital ilustrado desempenhou o papel de um organizador prévio fundamental, tal como postulado pela Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003). Funcionando como um guia estruturado e intuitivo, o material ofereceu os parâmetros visuais e morfológicos necessários para que os discentes conseguissem comparar, categorizar e nomear de forma autônoma os espécimes observados. Ao ancorar os conceitos teóricos de ecologia e taxonomia na estrutura cognitiva do estudante por meio da mediação gráfica, o atlas minimizou o nível de abstração do conteúdo, garantindo que a identificação de gêneros fitoplanctônicos, a exemplo de microalgas verdes, diatomáceas e cianobactérias, ocorresse de forma contextualizada e compreensível.

Outro ponto determinante para o sucesso da proposta foi o compromisso com a territorialização do saber biológico, concretizado pela escolha do Parque Sólon de Lucena, em João Pessoa (PB), como local de amostragem. Ao manipular e analisar a água de um ecossistema urbano vivenciado diariamente pelos estudantes, estabeleceu-se um elo indissociável entre a teoria científica e a realidade socioambiental do município. Essa abordagem ultrapassou o simples cumprimento de metas curriculares, desmistificando o reducionismo biológico e despertando a consciência crítica dos futuros técnicos em Meio Ambiente sobre a eutrofização, a preservação dos corpos hídricos urbanos e a dinâmica dos ecossistemas locais. Superou-se, assim, não apenas a cegueira botânica teorizada por Wandersee e Schussler (1999), mas também a invisibilidade microscópica dos microrganismos fotossintetizantes, consolidados agora como peças-chave da sustentabilidade do planeta.

Por fim, os resultados obtidos reafirmam que a inovação didática no ensino de microbiologia não depende necessariamente de tecnologias inacessíveis, mas sim da articulação inteligente entre recursos midiáticos disponíveis, materiais de apoio

contextualizados e mediação pedagógica intencional. Como limitação do estudo, aponta-se o caráter predominantemente qualitativo da amostra, o que abre espaço para que pesquisas futuras desenvolvam abordagens quantitativas complementares, tais como a aplicação de pré e pós-testes estatísticos para mensuração do ganho cognitivo, ou estimulem a construção colaborativa de edições subsequentes do miniatlas pelos próprios estudantes. Conclui-se, portanto, que a metodologia proposta é plenamente replicável e recomendável para a formação de cidadãos e profissionais cientificamente letrados, engajados e capacitados para compreender a biodiversidade invisível ao olho nu.

Palavras-chave: Invisibilidade Microscópica; Microalgas; Atlas Ilustrado; Projeção em tempo real; Prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. Metodologia de ensino: primeiras aproximações. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 13, p. 93–100, 1997. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/36014. Acesso em: 25 out. 2026.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001365012. Acesso em: 26 out. 2026.

NAPOLEÃO, Pamela Chaves Rosendo; COSTA, Adriano Goldner; ARAÚJO, Michell Pedruzzi Mendes. Importância ambiental, ecológica e econômica das microalgas: uma sequência didática para o ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 384–398, 2022.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. **Toward a theory of plant blindness**. Plant Science Bulletin, v. 45, n. 3, p. 82–86, 1999.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Metodologia de ensino:** primeiras aproximações. Educar em Revista, Curitiba, n. 13, p. 93–100, 1997. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/36014

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001365012. Acesso em: 28 out. 2026.

NAPOLEÃO, Pamela Chaves Rosendo; COSTA, Adriano Goldner; ARAÚJO, Michell Pedruzzi Mendes. Importância ambiental, ecológica e econômica das microalgas: uma sequência didática para o ensino médio. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 5, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.13870.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições, 2003.

NAPOLEÃO, Pamela Chaves Rosendo; COSTA, Adriano Goldner; ARAÚJO, Michell Pedruzzi Mendes. **Importância ambiental, ecológica e econômica das microalgas:** uma sequência didática para o ensino médio. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 5, p. 254-271, 2022.