

## **Ensinar para Transformar: Uma Experiência PIBID na Relação Citologia–Sustentabilidade**

**Ellen Luize Rodrigues Moreira<sup>1</sup>, Hellen Cavalcante Gusmão<sup>2</sup>, Gabriel da Silva Granja de Jesus<sup>3</sup>, Kaio Sousa Mattos<sup>4</sup>, Amanda dos Santos Aquino<sup>5</sup>, Beatriz Monteiro dos Santos<sup>6</sup>, Eduarda Gomes Pereira<sup>7</sup>, Letícia Paskiewicz Dias<sup>8</sup>, Lais Leite Futuro<sup>9</sup>, Rosana Conrado Lopes<sup>10</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, ellenluizermoreira@ufrj.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, hellencgusmao@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, gabrielgranja2020@ufrj.br

<sup>4</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, kaiousamattos4@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, amandaaquinobio@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, beatrizmsantosrj@gmail.com

<sup>7</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, dudix517@gmail.com

<sup>8</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, leticiapaskiewiczdias@gmail.com

<sup>9</sup> Colégio Pedro II *Campus* Tijuca II/ Supervisora do Subprojeto Biologia/ Bolsista Capes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, laisfuturo@gmail.com

<sup>10</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Instituto de Biologia da UFRJ/ Coordenadora de Área do Subprojeto Biologia (Voluntária) no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, rosana@biologia.ufrj.br

### **INTRODUÇÃO**

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é compreendido não apenas como uma estratégia didática, mas como uma abordagem pedagógica que coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem, envolvendo-o ativamente na resolução de problemas, na análise de dados e na construção de explicações baseadas em evidências. Segundo Sedano e Carvalho (2017), essa metodologia, ao promover interações sociais e trabalho colaborativo, ultrapassa a simples apreensão de conteúdos e favorece a construção da autonomia moral do aluno. Nessa perspectiva, a articulação entre o ensino de biologia e a formação cidadã exige uma Alfabetização Científica capaz de integrar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Scarpa & Campos, 2018), de modo que abordar a citologia sob a lógica investigativa implica desenvolver não apenas domínio técnico, mas também a capacidade de tomada de decisão informada e o raciocínio baseado em evidências. Essa competência crítica é essencial para promover a sustentabilidade, que deve ser promovida pois, embora seja amplamente reconhecida como uma temática urgente e essencial, sua efetiva integração no currículo escolar ainda enfrenta obstáculos

significativos, como afirmam Silva e Leão (2020) ao ressaltar que documentos pedagógicos atuais, como a BNCC, costumam tratar o tema de maneira superficial, limitando-se a mencioná-lo sem oferecer orientações teóricas e metodológicas claras que sustentem o trabalho docente. Assim, apesar de sua relevância social, a sustentabilidade muitas vezes permanece apenas no plano discursivo, sem se concretizar de forma consistente nas práticas educativas. Desta maneira, o uso de metodologias ativas contribuem para a construção de uma visão sistêmica dos problemas, imprescindível frente às crises socioambientais contemporâneas e ao compromisso com a justiça social, de modo que o ensino de conceitos biológicos fundamentais, quando contextualizado por práticas investigativas, instrumentaliza o estudante para participar da construção de um mundo mais sustentável, conectando o saber acadêmico aos desafios urgentes do planeta (Scarpa & Campos, 2018).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência pedagógica desenvolvida no âmbito do subprojeto de Biologia do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), para o primeiro ano do ensino médio, articulando o conteúdo de Citologia, previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), à temática transversal da sustentabilidade, com enfoque na sustentabilidade social, compreendida por Jacob (1997) como “uma inter-relação necessária de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento”. Essa articulação busca promover uma Alfabetização Científica que transcenda a memorização técnica, permitindo aos estudantes aplicar conhecimentos biológicos em situações sociais reais e tomar decisões informadas que integrem ciência, tecnologia e sociedade.

## **METODOLOGIA**

O trabalho teve início com o embasamento teórico realizado com a coordenadora responsável, e no alinhamento com as regências dispostas pela professora-supervisora, buscando introduzir a temática Sustentabilidade, com foco em suas relações com a saúde humana, ambiental e ao conteúdo programático de Biologia. Este processo foi conduzido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), no Colégio Pedro II - *Campus* Tijuca II, uma instituição federal de grande porte localizada na Zona Norte do Rio de Janeiro. O projeto foi elaborado por oito alunos-bolsistas ao longo de um período de oito meses, onde foram realizados dois encontros semanais com três turmas do primeiro Ano do Ensino Médio Regular, as quais continham entre 20 e 30 alunos por turma, com idades variando entre 15 e 17 anos, para acompanhamento e diagnóstico do perfil discente.

A ação foi desenvolvida por meio de um processo colaborativo, no qual os bolsistas dialogaram entre si, compartilharam ideias e realizaram leituras de artigos, com acompanhamento constante das orientadoras, uma dinâmica que reflete a natureza social da construção do conhecimento e a importância da interação entre pares na formação docente (SCARPA; CAMPOS, 2018). Partindo

do desafio de articular os conteúdos de Citologia — cujos conceitos microscópicos e abstratos impõem dificuldades de compreensão (DANTAS et al., 2016) — a questões contemporâneas de sustentabilidade e à realidade dos estudantes, conforme preconiza Jacobi (2003) para uma educação ambiental transformadora e contextualizada, foi elaborada uma sequência didática progressiva. Esta foi construída em diálogo direto com os conteúdos que estavam sendo trabalhados em cada momento nas turmas, visando promover o engajamento e a Alfabetização Científica (SCARPA; CAMPOS, 2018). A sequência foi organizada em quatro etapas: **(1) Parede Celular**, uma atividade prática orientada por estudo dirigido, utilizando folhas de Trapoeraba roxa, (*Tradescantia pallida* var. *purpure*, Rose, D.R.Hunt) para favorecer a compreensão de noções de escala e organização celular; **(2) Celulose**, um estudo dirigido focado na semelhança entre a celulose e uma folha de papel ofício, compreendendo como é a produção do papel, sendo o embasamento teórico para a atividade 4; **(3) Estresse Oxidativo**, atividade que conecta a biologia celular com sustentabilidade, evidenciando os efeitos da poluição ambiental na saúde, em nível celular, por meio de um Escape Room Investigativo; **(4) Simulação COP – Tijuca**, uma simulação da Conferência das Partes (COP) adaptada, debatendo uma problemática socioambiental fictícia e utilizando partes regionais. Após a estruturação e a aprovação das atividades, deu-se início à construção dos recursos a serem utilizados.

A primeira etapa, (1) Parede Celular, foi planejada contando com a construção de uma maquete de parede celular feita de isopor e EVA, pranchas com imagens de células vegetais e animais, TNT representando a parede celular com células desenhadas, lupa, lâminas histológicas de epiderme para observação de folha de Trapoeraba roxa em microscópio e estudo dirigido contendo questões discursivas e representativas, todas essas ferramentas para permitir que os estudantes observassem diferentes níveis de organização vegetal e reconhecessem a parede celular como uma estrutura concreta e funcional. Tendo em vista que Dantas *et. al* (2016) reforça o uso de metodologias lúdicas para facilitar a compreensão de conceitos abstratos envolvidos no ensino de ciência utilizamos de maquetes de célula vegetal durante a aula prática para auxiliar a construção de uma noção de escala e a relação entre organelas, células, tecidos e órgão (a folha) da planta analisada.

Para a segunda etapa, (2) Celulose, Análise de celulose, onde é disponibilizado aos discentes, um estudo dirigido que contém uma imagem de uma folha A4 no microscópio e uma pesquisa sobre a comparação de celulose entre uma folha de papel comum e uma folha vegetal. Para assim, estabelecer uma conexão premeditada com a produção de papel, que é a problemática fictícia da simulação e mantendo assim o vínculo com o conteúdo acadêmico daquele ano.

Para a terceira etapa, (3) Estresse Oxidativo, foi planejado um Escape Room Investigativo, onde são entregues aos discentes um estudo dirigido a ser completo ao longo da atividade e um envelope contendo a ficha médica do paciente, representado por uma célula danificada após sofrer estresse oxidativo, e fichas com principais suspeitos, podendo ser aplicada no formato de

Escape Room ou RPG, havendo uma investigação por parte dos alunos do que aconteceu com a célula para chegar em estado de Estresse Oxidativo, a fim de que seja compreendido que o Estresse Oxidativo pode ocorrer de forma natural e ser agravado pela poluição, além de suas consequências na saúde.

Para a quarta atividade, (4) Simulação COP-Tijuca, iniciou-se com a elaboração de questionários destinados à análise dos conhecimentos prévios dos alunos antes da simulação. O uso desse instrumento fundamenta-se em Arend e Del Pino (2017), que defendem os questionários pré e pós-teste como ferramentas diagnósticas e orientadoras do currículo, permitindo avaliar a aprendizagem discente e refletir sobre a prática docente ao longo da intervenção pedagógica. Respondido o questionário, foi aplicado através de slides explicativos o estudo de caso sobre a inserção de uma indústria de papel em uma área de preservação ambiental, na floresta da Tijuca, onde os alunos foram separados em partes, sendo elas: governo, academia, Organização Não Governamental (ONG), população e empresa, na turma maior. E, em turmas menores, as partes: ONG e população, foram unidas em uma nova parte, a Sociedade Civil Organizada (SCO). Como tarefa diagnóstica foram elaborados os relatórios de pesquisa e os documentos de posicionamento de cada parte, a partir das pesquisas realizadas, com a ajuda dos tutores via WhatsApp. Após a simulação um questionário de *feedback* foi aplicado para entender o conhecimento adquirido pelos alunos e sua avaliação quanto à esse método de pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a implementação das atividades, considerou-se um contexto desafiador, marcado por lacunas formativas decorrentes do período pandêmico, pela baixa familiaridade dos estudantes com práticas de pesquisa e produção documental e pela dificuldade de articular os conteúdos de citologia com a temática da sustentabilidade. A essas questões somam-se os obstáculos próprios do ensino de citologia, cuja natureza microscópica e abstrata frequentemente dificulta a compreensão dos fenômenos celulares. Ainda assim, mesmo diante desse cenário e da inexperience inicial dos autores com metodologias investigativas, optou-se por essa abordagem como estratégia para romper com a passividade em sala de aula, colocando o estudante no centro do processo de aprendizagem. Dessa forma, as atividades buscaram não apenas favorecer a compreensão dos conteúdos celulares, mas também estimular a autonomia, o pensamento crítico e a colaboração entre os alunos.

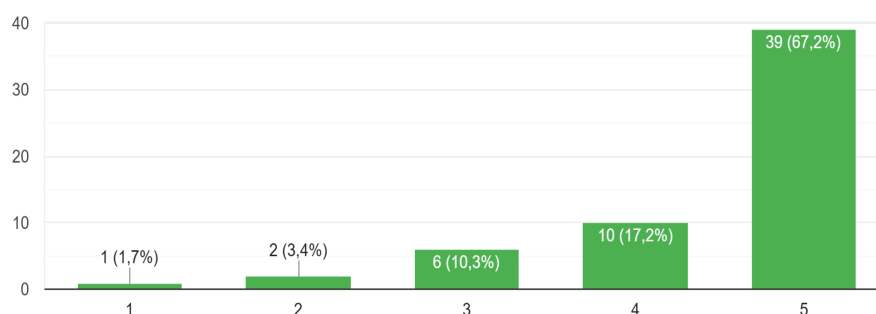
Ao propor atividades investigativas relacionadas à citologia, iniciando com o estudo da célula vegetal, com enfoque em escala e celulose, foi possível perceber que os alunos interpretavam os níveis de organização dos seres vivos como grupos desconectados entre si. Esse pensamento foi rompido ao analisarem, a partir de um roteiro construído pelos bolsistas, alguns níveis de organização da folha de Trapoeraba roxa para que os alunos pudessem analisar o contexto celular fora do meio abstrato e assim explorar de modo prático o conteúdo. Com o projeto de

celulose, os alunos puderam compreender sobre a escala das células e entender mais sobre o conceito biológico na produção de papel, ajudando assim, a entrar no tema da simulação. Dentro do tema da simulação, houve uma pesquisa aprofundada e posicionamento crítico, onde foi observado um engajamento significativamente maior pelos alunos, que demonstraram ter entrado de forma mais intensa no contexto da pesquisa, absorvendo assuntos atuais e desenvolvendo um pensamento crítico aprimorado sobre as questões discutidas. A relevância da simulação da COP-Tijuca pode ser observada nas respostas dos estudantes, obtidas através de um formulário após a realização da atividade, conforme apresentado na Figura 1, que indicam elevada concordância com a afirmação proposta. Esses resultados sugerem que os alunos mobilizaram conhecimentos prévios e construíram novas compreensões a partir de suas observações durante a atividade. O papel dos bolsistas como mediadores desse conhecimento foi crucial nesse processo, pois, como futuros docentes, experienciar essa proposta de ensino mostrou-se um instrumento essencial para ressignificar a prática pedagógica e promover uma formação inovadora.

**Figura 1.** Representação gráfica de uma das perguntas do questionário acerca dos impactos da construção de uma empresa na cidade.

5) A simulação da COP-Tijuca me fez refletir sobre como os impactos podem envolver tanto a sociedade quanto a fauna e a flora em suas consequências.

58 respostas



Fonte: autores.

Os resultados dessa experiência pedagógica mostram que o objetivo final do trabalho de promover a alfabetização científica que transcende a memorização técnica foi alcançado. A articulação que foi proposta entre o conteúdo de citologia e a temática da sustentabilidade se mostrou efetiva na construção de uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, se propondo aos pressupostos do ensino de ciências por investigação. Ao transitar do nível celular para discussões relacionadas à produção de papel, ao uso da celulose e, posteriormente, à simulação da COP-Tijuca, os estudantes aplicaram conhecimentos biológicos em situações sociais reais, conforme proposto na introdução. Esse processo possibilitou a mobilização de conceitos científicos para interpretar contextos concretos, posicionar-se criticamente e refletir

sobre os impactos ambientais e sociais dos modelos de desenvolvimento, evidenciando avanços no processo de alfabetização científica ao ultrapassarem uma compreensão meramente técnica e utilizarem o saber científico como ferramenta de análise da realidade. Nesse sentido, os resultados dessa experiência pedagógica indicam a superação de uma abordagem tradicionalmente memorística da Biologia, aproximando-se da perspectiva da Alfabetização Científica ao favorecer o desenvolvimento de ferramentas cognitivas que permitem aos estudantes compreender e se posicionar criticamente diante de questões científicas e tecnológicas, conforme defendem Scarpa e Campos (2018). Ao articular o conteúdo abstrato da citologia com a materialidade da produção de papel e celulose e com a simulação da COP-Tijuca, a prática também contribuiu para tornar mais concretos fenômenos microscópicos, enfrentando um desafio recorrente no ensino de citologia apontado por Dantas et al. (2016). Além disso, essa articulação entre o nível celular e problemáticas socioambientais favoreceu a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), promovendo a reflexão crítica sobre sustentabilidade e modelos de desenvolvimento, em consonância com a concepção de educação ambiental de Jacobi (2003), e consolidando uma aprendizagem integrada à formação de sujeitos críticos e socialmente responsáveis.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com as atividades aplicadas, foi possível relacionar o conteúdo de citologia à temática de sustentabilidade, promovendo o protagonismo estudantil. Contornamos a dificuldade de relacionar esses temas por meio da prática de celulose e escala e a atividade Simulação Cop Tijuca.

Com a aplicação destas atividades, também foi possível observar o aumento do interesse de grande parte dos alunos pela atividade escolar se comparado com as atividades escolares regulares.

Dessa forma, consideramos termos obtido um resultado satisfatório com esta experiência, superando limitações iniciais como que tipo de abordagem utilizar com os alunos, visto que as turmas também eram compostas por alguns alunos divergentes; a necessidade de adaptação constante das atividades devido às limitações estruturais como o tamanho da sala de aula disponível para a realização das atividades. O diálogo constante com os alunos foi crucial para o amadurecimento pessoal e profissional da equipe, bem como para obter sucesso na realização da atividade.

A experiência obtida no Colégio Pedro II - Campus Tijuca, feita pelo PIBID reafirma a importância do uso de metodologias ativas e do ensino prático para despertar o protagonismo estudantil, a curiosidade, interação e participação ativa dos alunos com as atividades propostas em sala de aula.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da Bolsa de Iniciação à Docência, que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho e contribuiu de forma significativa para a formação acadêmica e pedagógica. Ao Colégio Pedro II - Campus Tijuca II, que nos disponibilizou o ambiente de desenvolvimento pedagógico com excelência para o aprimoramento da Educação Ambiental no currículo escolar. Bem como, à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e as nossas orientadoras: Lais Leite Futuro e Rosana Conrado Lopes, pela oportunidade e por serem pontes no ensino entre o educador e o educando.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AREND**, Felipe Lohmann; **DEL PINO**, José Claudio. **Uso de Questionário no processo de Ensino e Aprendizagem em Biologia**. REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, v. 10, n. 1, p. 72-86, 2017

**DANTAS**, Adriana Pricilla Jales *et al.* **Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Campina Grande, PB. Anais eletrônicos. Campina Grande, PB: Realize Editora, 2016. p. 1-8.

**GADOTTI**, Moacir. **Educar para a sustentabilidade: uma contribuição crítica à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008.

**JACOBI**, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-205, mar. 2003. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrFTmfHxktgnt/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 22 de Junho de 2025.

**SANTOS**, A. F.; **VAGNER**, A.; **RUAS**, A. **A simulação das organizações internacionais na geografia escolar: contextos e experiências sobre a prática no chão de sala**. Caminhos de Geografia, v. 23, n. 90, p. 335–350, 8 dez. 2022.

**SCARPA**, D. L.; **CAMPOS**, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação**. ESTUDOS AVANÇADOS, v. 32, n. 94, p. 25-42, 2018.

**SEDANO**, Luciana. **Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral**. Alexandria, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017 Tradução. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p199> . Acesso em: 21 nov. 2025.

**SILVA**, Carla Mariana Rocha Brittes da; **LEÃO**, Suchilla Garcia. **Sustentabilidade: desafios da realidade para um (re)pensar na educação**. Revista Educação Pública, v. 20, n. 24, 30 jun. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/24/sustentabilidade-desafios-da-realidade-para-um-repensar-na-educacao> Acesso em: 21 nov. 2025

**NAYARA**, F. *et al.* **Dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de citologia dos discentes da 1ª série do ensino médio da escola estadual de ensino médio**. OSWALDO PESSOA -JOÃO PESSOA -PB. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2016/TRABALHO\\_EV058\\_MD1\\_SA93\\_ID1398\\_05052016142650.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2016/TRABALHO_EV058_MD1_SA93_ID1398_05052016142650.pdf)> Acesso em: 21 nov 2025