

# Integrando Universidade e Escola: Relato de experiência da Oficina "Brincando de Geneticista: descobrindo o DNA"

## Integrating University and school: Experience report of the Workshop "Playing Geneticist: discovering DNA"

### Integración de la universidad y la escuela: informe de experiencia del taller "Jugando Genetista: descubriendo el ADN"

Rogério Mercês Ferreira Santos<sup>1</sup>, Matheus Luís Alves Santiago<sup>2</sup>, Raquel Guimarães Benevides<sup>3</sup>, Simone Souza de Oliveira<sup>4</sup>,  
Lara Oliveira L. Ribeiro<sup>5</sup>, Érica Maria Granjeiro<sup>6</sup>

**Como citar:** Santos RMF, Santiago MLA, Benevides RG, Oliveira SS, Ribeiro LOL, Granjeiro EM. Integrando Universidade e Escola: Relato de experiência da Oficina "Brincando de Geneticista: descobrindo o DNA". REVISIA. 2020; 9(3): 529-38. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v9.n3.p529a538>

# REVISA

1. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Pesquisa e Extensão do Ensino de Ciências e Biologia. Feira de Santana, Bahia, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0003-4446-6462>

2. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas. Feira de Santana, Bahia, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0001-6745-7388>

3. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Pesquisa e Extensão do Ensino de Ciências e Biologia. Feira de Santana, Bahia, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0001-9152-5512>

4. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Pesquisa e Extensão do Ensino de Ciências e Biologia. Feira de Santana, Bahia, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0002-4462-6684>

5. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas. Feira de Santana, Bahia, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0002-5107-4689>

6. Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Pesquisa e Extensão do Ensino de Ciências e Biologia. Feira de Santana, Bahia, Brasil.  
<https://orcid.org/0000-0002-6436-751X>

Recebido: 22/04/2020  
Aprovado: 21/06/2020

#### RESUMO

**Objetivo:** relatar uma experiência didática envolvendo diálogo entre a Universidade e a Escola Pública, por meio da aplicação da oficina pedagógica denominada "Brincando de Geneticista: descobrindo o DNA". **Método:** A oficina direcionada para alunos da Educação Básica foi realizada na Universidade Estadual de Feira de Santana, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do ano de 2019. A atividade pedagógica foi fundamentada na extração de material genético. Foram utilizados materiais de baixo custo e fácil acesso. **Resultados:** 80 estudantes Ensino Fundamental II participaram da oficina. Os alunos foram divididos em pequenos grupos, possibilitando maior interação entre estudantes e professor. A oficina de caráter participativo possibilitou que os estudantes pudessem compreender a importância da genética para a vida, além de estimular a interação dos escolares com a Universidade. Ademais, foi observado que muitos escolares apresentam dificuldades para transpor e contextualizar assuntos relacionados a conteúdos celulares e moleculares. **Conclusão:** No presente trabalho, o uso dessa abordagem didática ampliou a receptividade dos alunos aos conteúdos trabalhados, facilitou o diálogo aluno-professor e se mostrou uma ótima ferramenta de interface entre universidade e escola básica.

**Descritores:** Oficina didática; Extração DNA; Ensino Fundamental; Universidade; Experimentação.

#### ABSTRACT

**Objective:** to report a didactic experience involving dialogue between the University and the Public School, through the application of the pedagogical workshop called "Playing Geneticist: discovering the DNA". **Method:** The workshop directed to students of Basic Education was held at the State University of Feira de Santana, during the National Week of Science and Technology of the year 2019. The pedagogical activity was based on the extraction of genetic material. Low-cost and easy-to-access materials were used. **Results:** 80 elementary school students participated in the workshop. The students were divided into small groups (12 to 15 students), allowing greater interaction between students and the teacher. The participatory workshop enabled students to understand the importance of genetics for life, in addition to stimulating the interaction of students with the University. Furthermore, it was observed that many students have difficulties in transposing and contextualizing issues related to cellular and molecular content. **Conclusion:** In the present work, the use of this didactic approach increased the students' receptivity to the contents worked on, facilitated the student-teacher dialogue and proved to be a great interface tool between university and basic school.

**Descriptors:** Didactic workshop; DNA extraction; Elementary School, University; experimentation.

#### RESUMEN

**Objetivo:** reportar una experiencia didáctica que involucra el diálogo entre la Universidad y la Escuela Pública, a través de la aplicación del taller pedagógico llamado "Jugando Genetista: descubriendo el ADN". **Método:** El taller dirigido a estudiantes de Educación Básica se realizó en la Universidad Estatal de Feira de Santana, durante la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología del año 2019. La actividad pedagógica se basó en la extracción de material genético. Se utilizaron materiales de bajo costo y de fácil acceso. **Resultados:** 80 estudiantes de primaria participaron en el taller. Los alumnos se dividieron en pequeños grupos (de 12 a 15 alumnos), lo que permitió una mayor interacción entre los alumnos y el profesor. El taller participativo permitió a los estudiantes comprender la importancia de la genética para la vida, además de estimular la interacción de los estudiantes con la Universidad. Además, se observó que muchos estudiantes tienen dificultades para transponer y contextualizar cuestiones relacionadas con el contenido celular y molecular. **Conclusión:** En el presente trabajo, el uso de este enfoque didáctico aumentó la receptividad de los estudiantes a los contenidos trabajados, facilitó el diálogo estudiante-maestro y demostró ser una gran herramienta de interfaz entre la universidad y la escuela básica.

**Descritores:** Taller didáctico; Extracción de ADN; Escuela primaria, universidad; experimentación.

## Introdução

O Ensino de genética na Escola Básica é extremamente importante e desafiador, pois se trata de um tema central para a Biologia, onde suas várias linhas de pensamento trazem consigo a base de estudo para diversas áreas. A genética é um tema que está presente no cotidiano das pessoas, porém, devido aos seus termos complexos acabam dificultando seu estudo.<sup>1</sup> A ausência de contextualização de conteúdos, remetendo os alunos a uma abordagem estritamente teórica, dificulta o processo de ensino-aprendizagem.<sup>2</sup> Por isso, o trabalho com temas relacionados à Genética em sala de aula permite experiências que possibilitam a contextualização do assunto associando-o às situações cotidianas.

Um avanço na genética, o qual vem auxiliando no seu estudo e na forma de compreendê-la, é a investigação da biologia molecular que tem como foco o estudo da estrutura e função do material genético e seus produtos e expressão.<sup>3</sup> Nessa perspectiva, faz-se necessária a busca por informações referentes ao material genético com fundamentação científica, as quais devem ser organizadas de forma satisfatória, possibilitando sua utilização como ferramenta pedagógica e de pesquisa, facilitando, assim, o trabalho do professor de ciências e com vistas à divulgação e popularização da ciência.

Para que o ensino de genética se torne algo divertido, de fácil compreensão e assimilação e que não fique na mera memorização de conteúdo, faz-se necessária a criação de metodologias inovadoras e diversificadas. Neste contexto, oportunizar situações didáticas que visem a promoção e construção coletiva do conhecimento, integrando estudantes e professores, é de fundamental importância, possibilitando o aprendizado por meio da interação e da troca de idéias entre os participantes.

Candau et al. (1999)<sup>4</sup> salienta que o saber construído de forma coletiva como característica da oficina pedagógica, onde existe uma análise da realidade, experimentação e troca de conhecimentos possibilita a construção participativa, interação social e individual dos sujeitos participantes. Nessa perspectiva, o aluno deixa de ser apenas um observador da aula, passando a ser um sujeito ativo capaz de argumentar, pensar, agir e interferir nela. Nesse tipo de atividade, o professor deve assumir uma postura de provocador.<sup>5</sup> Ademais, durante a realização da oficina espera-se que haja mútua cooperação entre professor e educando, diminuindo, assim, a distância entre eles e favorecendo o processo de ensino-aprendizagem.

É notória a dificuldade de entendimento dos alunos quando os conteúdos envolvendo células e DNA são estudados apenas por meio das aulas transmissionais, isto é, de maneira abstrata. Nessa perspectiva, é de fundamental importância inovar o modelo de ensino e possibilitar ambientes de aprendizagem, nos quais os alunos possam atuar como protagonistas do próprio aprendizado. Entretanto, sabe-se ainda que, a maioria das Escolas públicas no Brasil não possuem laboratórios devidamente equipados, com escassez de materiais e instrumentos pedagógicos adequados para a prática pedagógica. Diante dessa problemática, o desenvolvimento de atividades educativas

participativas que possam ser realizadas em sala de aula e com materiais de baixo custo pode ser uma alternativa para contornar tais dificuldades.

O ensino de Saúde tem sido um desafio para a educação no que se refere à possibilidade de garantir uma aprendizagem efetiva e transformadora de atitudes e hábitos de vida. As experiências mostram que transmitir informações a respeito do funcionamento do corpo e das características das doenças, bem como de um elenco de hábitos de higiene, não é suficiente para que os alunos desenvolvam atitudes de vida saudáveis. Nesse contexto, é importante salientar que as disciplinas de Ciências e Biologia permitem a construção de conhecimentos relacionados à saúde<sup>7</sup> e que as orientações curriculares para a escola básica constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) estabeleceram o tema saúde como transversal à educação básica<sup>6</sup> e o ensino de ciências e biologia como estratégias de promoção de saúde na escola.

Diante do exposto, com vistas à construção dos conhecimentos de maneira coletiva, na área de genética, foi desenvolvida uma oficina pedagógica denominada “Brincando de Geneticista: descobrindo o DNA”, fundamentada na extração de material genético, com o objetivo de identificar e reconhecer as moléculas de DNA, compreender sua importância para a vida e de estimular a busca de conceitos. A motivação que subsidiou a proposta foi permitir que os estudantes da escola básica tivessem a oportunidade de atuar com sujeitos ativos no processo de aprendizagem, para além da simples ação de manipulação de objetos, possibilitando, assim, a discussão integrada dos conceitos de genética, biologia celular, química e física. Assim, objetiva-se neste estudo, descrever a experiência em relação a esta oficina, envolvendo atividades educativas participativas e o ensino interdisciplinar de genética.

## Método

Trata-se de um estudo descritivo, tipo relato de experiência. A atividade pedagógica foi desenvolvida no Laboratório de Ensino de Ciências (LEC) e demais dependências didáticas do Departamento de Ciências Biológicas (DCBIO) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), com a participação integrada de docentes vinculados ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ensino de Ciências e Biologia (NUPEECBio) e discentes dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas e dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Biológicas.

A proposta pedagógica, por meio da realização de oficina participativa, envolveu 80 alunos do Ensino Fundamental (6º e 7º ano) de uma escola pública do município de Feira de Santana, Bahia, Brasil. As oficinas foram realizadas na UEFS durante a 16ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), com a temática “Bioeconomia: Diversidade e Riqueza para o Desenvolvimento Sustentável”, a qual ocorreu no período de 21 a 27 de outubro de 2019.

As atividades ocorreram em turno oposto ao horário escolar, sendo 40 participantes por turno (manhã 7:30 as 11:30 e tarde 13:30 as 17:30 horas). A metodologia utilizada priorizou atividades participativas, no formato de oficinas oferecidas nos laboratórios didáticos e de pesquisa da Universidade,

possibilitando, assim, que os estudantes da escola, para além do conteúdo teórico, pudessem vivenciar a pesquisa científica no ambiente acadêmico.

Para a realização da oficina pedagógica, utilizamos a prática laboratorial de extração de DNA de tecidos vegetais, a qual abrange conceitos básicos e essenciais sobre as concepções referentes ao estudo do DNA. As atividades foram conduzidas por um docente da disciplina de Genética com o apoio de dois discentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UEFS. Desta forma, com a orientação e apoio do docente e discentes da Universidade, os estudantes da escola puderem executar todas as etapas da prática pedagógica.

Considerando que os conteúdos relacionados com DNA são apresentados e discutidos nos diferentes níveis do ensino (Fundamental, Médio e Superior), têm-se observado na prática em sala de aula que os alunos, na maioria das vezes não associam o DNA a uma molécula presente nos seres vivos. Diante disso, a oficina foi realizada em 3 etapas interligadas: 1) aula dialogada; 2) aplicação do protocolo experimental; 3) Debate.

Na primeira etapa, os alunos receberam um material de apoio (Apendice 1) elaborado previamente pelo professor e discentes de Licenciatura em Biologia. A seguir, foi realizada uma aula dialogada, com duração de 15 minutos, com a utilização de modelos didáticos sobre a localização, estrutura e importância do DNA para os seres vivos. Na segunda etapa, por sua vez, os alunos foram divididos em grupos de até 5 alunos e o protocolo experimental para extração foi apresentado. Todas as etapas do protocolo de extração do DNA foram executadas pelo docente e replicadas pelos alunos em cada grupo, com o apoio do discente/monitor.

Para aplicação do protocolo experimental, foram utilizados materiais de baixo custo e fácil acesso, conforme descrito a seguir. Para a extração do DNA, a equipe elaborou e utilizou o seguinte protocolo: 1) foi selecionado um morango pequeno e uma rodela de banana por grupo de alunos (máximo de 5 alunos por grupo); 2) os morangos e a banana foram colocados dentro de um almofariz e os alunos foram convidados a macerá-los, pressionando os tecidos vegetais com a ajuda de um pistilo até obter uma pasta quase homogênea; 3) posteriormente, a pasta de morango e banana foram transferidos para um béquer de 50 mL; 4) em um bequer, à parte, foram misturados 150 ml de água, uma colher (sopa) de detergente e uma colher (chá) de sal de cozinha. Com o auxílio de uma colher, a mistura foi mexida vagarosamente, evitando-se a formação de espuma, formando, assim, o tampão de lise; 5) Cerca de 25 mL do tampão de lise foi colocado sobre o macerado de morango, o qual foi misturado levemente; 6) a mistura final foi incubada em temperatura de 60°C por 15 minutos, em banho maria, mexendo-a, vagarosamente, de vez em quando; 7) com o auxílio de uma peneira sobre um copo limpo, a mistura foi peneirada com objetivo de retirar-se os pedaços de morango que ainda restaram; 8) foram despejados delicadamente no copo (pela parede do mesmo), sobre a solução, dois volumes de álcool comum. Então, foram aguardados cerca de 3 minutos para o DNA começar a precipitar na interfase, 9) finalmente, foi usada uma pipeta de Pasteur para adicionar 200 µL de corante Coomassie Brilliant blue (Sigma) para melhor visualização das moléculas de DNA pelos alunos.

A etapa 3 (debate) foi realizada concomitantemente à execução do protocolo experimental, onde a equipe da UEFS, em diálogo com os alunos,

levantou as seguintes questões norteadoras: 1. Por que a fruta deve ser macerada? Os morangos foram macerados para aumentar a superfície de contato entre as células e os produtos químicos utilizados para extração. 2. Por que é usado detergente? Para quebrar a membrana das células. 3. Qual a função do álcool líquido gelado? O DNA está dissolvido na água. Com a alta concentração de sódio e álcool, o DNA precipita e aparece na superfície na solução. 4. Por que você não pode ver a olho nu a dupla-hélice do DNA? O que se vê na superfície da solução são milhares de moléculas de DNA. O diâmetro da molécula de DNA é de aproximadamente dois nanômetros, ou seja, só é possível vê-lo com auxílio de um microscópio eletrônico. 5. Por que adicionamos sal à solução? O cloreto de sódio auxilia com os íons positivos que neutralizam a carga positiva do DNA e os íons negativos que neutralizam as histonas para que o DNA não volte a se enovelar com as histonas.

Todas as etapas foram executadas, observadas, registradas e discutidas com auxílio da equipe de professores e monitores (Figura 1).



**Figura 1-** Imagens ilustrativas da atividade realizada durante a Oficina “Brincando de cientista: descobrindo o DNA” no Laboratório didático da UEFS, SNCT 2019, com estudantes do Ensino fundamental (6º e 7º ano) da rede Estadual do município de Feira de Santana, Bahia. A: Apresentação da Oficina e entrega do material confeccionado; B: Conceitos iniciais sobre células e localização do material genético; C: Maceração do material vegetal; D: Filtragem do macerado; E: Adição do tampão de lise; F: Adição do corante Coomassie Brilliant blue; G: Visualização do material genético corado.

## Resultados

O planejamento da prática educativa teve como ponto facilitador os acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas, juntamente com os docentes do NUPPECBio. A realização da atividade foi previamente programada com a coordenadora da Escola Básica.

Um total de 80 estudantes Ensino Fundamental II, matriculados 6º e 7º ano, com idade entre 10 e 12 anos, participaram da oficina. A Figura 1 ilustra as diferentes etapas da oficina pedagógica “Brincando de cientista: descobrindo o DNA” realizadas nos laboratórios da UEFS. Vale ressaltar, que todos os

estudantes manifestaram profundo interesse e participação ativa. Nesse contexto, as etapas do procedimento experimental que mais chamaram a atenção dos alunos foram: o momento de “derramamento” (aplicação) do álcool gelado no extrato de morango, onde pode-se, então, observar o início da formação de fitas finas e brancas de precipitado de DNA e o uso do corante que permitiu visualizar de forma colorida a DNA extraído durante o procedimento.

## Discussão

No presente trabalho, por meio da aplicação de uma prática pedagógica envolvendo o diálogo entre Universidade e Escola Básica, o ensino de genética foi abordado de maneira dinâmica e inovadora. Por meio da aplicação desta atividade didática foi observada a dificuldade de muitos estudantes do Ensino Fundamental em transpor e contextualizar assuntos relacionados a conteúdos celulares e moleculares. Nesse contexto, ao estimular os alunos a discutirem os conceitos envolvendo o DNA e sua extração, foi observado que muitos dos participantes apresentavam dificuldades em estabelecer uma ponte entre o conhecimento científico-tecnológico, trabalhado em sala de aula, e sua vivência cotidiana. De fato, ao ouvir as opiniões e conhecimentos apresentados pelos estudantes durante a oficina, foi perceptível que estes ainda não possuem uma concepção que ultrapasse o senso comum.

As dificuldades detectadas na interação com os estudantes durante a aplicação da oficina podem ser resultado da aplicação de currículos lineares e de práticas em sala de aula meramente memorísticas, que transformam o ensino de ciências, não em descobertas, mas sim, em simples memorização de conteúdos.<sup>8</sup> A escola deve promover um processo de ensino e aprendizagem apoiado em um currículo dinâmico e atual, que trate o ensino de ciências como um processo contínuo e sempre em construção, e não como uma ciência única e acabada através de sequências didáticas conteudistas e lineares.

O ensino de Ciências, em qualquer modalidade ou nível, requer uma constante relação entre a teoria e a prática, a fim de buscar-se uma interação entre a o conhecimento científico que se aborda em sala de aula e o senso comum do estudante. Conforme Kovaliczn (1999)<sup>9</sup>, essas articulações são de extrema importância, uma vez que a disciplina de Ciências se encontra subentendida como uma ciência experimental, de comprovação científica, articulada a pressupostos teóricos, e assim, a idéia da realização de experimentos é difundida como uma estratégia didática pertinente para o seu ensino e aprendizagem. Ademais, essas atividades experimentais não podem ser vistas como uma prática mecanizada, sem possibilidades de construção pessoal por parte dos alunos, pois devem visar a sua construção pessoal do conhecimento científico.<sup>10</sup>

Através de experimentos em laboratório, como a técnica de extração de DNA de fontes vegetais (Figura 1), os alunos tiveram a oportunidade de atuar como sujeitos de sua própria aprendizagem, além de poderem observar resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio. Nessa perspectiva, ressalta-se a importância das aulas práticas/experimentais está ligada diretamente ao desenvolvimento das capacidades, das habilidades,

dos interesses dos alunos e também no envolvimento dos educandos em investigações científicas bem como na capacidade de resolver problemas.

Outro aspecto interessante é que demandas atuais indicam a necessidade de refletir formas diferenciadas de ensinar saúde.<sup>11</sup> Entretanto, os desafios da educação e da ciência, no que tange ao aprendizado efetivo e significativo de aspectos relacionados à saúde e a qualidade de vida, estão cada vez mais presentes na realidade escolar. Neste contexto, segundo Gil-Perez et al. (2003)<sup>12</sup>, as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem estão vinculadas à falta de investimento na educação científica dos professores, que seriam os atores principais a contribuir para pensar e construir um futuro, na direção de uma melhoria da educação e promoção da saúde.

Diante desta problemática, a troca de experiências em sala de aula se torna indispensável para que o professor esteja consciente da necessidade de que os conteúdos a serem trabalhados caminhem lado a lado com o cotidiano dos alunos, isto é, relacionando a teoria com a prática e assim tornando suas aulas produtivas e dinâmicas. O entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos trazem uma devolutiva positiva ao trabalho do professor pelo esforço e pela sobrecarga de trabalho que possa resultar das aulas de laboratório.<sup>13</sup>

Com relação aos impactos das atividades sobre a Educação Básica, o trabalho realizado mostrou-se produtivo e através desta atividade possibilitando um espaço para discussão e troca de experiências entre Escola e Universidade. A aceitação da proposta pelos estudantes, os quais se mostraram extremamente interessados em discutir o tema foi notório. De fato, os alunos foram estimulados a atuar como sujeitos reflexivos e ativos na vivência ensino-aprendizagem realizada e não como meros espectadores.<sup>14</sup>

Nesse contexto, é de fundamental importância, estimular no ambiente escolar, bem como na Universidade, discussões pautadas na concepção crítica, emancipatória e transformadora, considerando sua amplitude e complexidade e reconhecendo os limites que, por vezes, a realidade escolar impõe e a importância de superá-los desenvolvendo um trabalho cooperativo com envolvimento de diferentes agentes internos e externos à escola.<sup>15</sup>

## **Considerações Finais**

Em trabalhos prévios do nosso grupo de pesquisa, observou-se que a utilização de oficinas e aulas práticas propiciam a vivência do método científico, redescobrimo o já conhecido pela ciência, com a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem.<sup>16,17</sup> Em concordância com esses achados prévios, no presente trabalho, o uso da experimentação para o ensino de genética foi uma ferramenta eficaz, visto que possibilitou a aproximação do diálogo entre os pares, maximizando o conhecimento a respeito dos conceitos genéticos. Assim, a partir do momento em que o educando se torna protagonista de sua aprendizagem, os conteúdos saem da visão irreal e imaginária, para fazer parte de sua vida.

De fato, o uso de oficinas didáticas pode ser um suporte para o professor trabalhar determinados assuntos, conhecidos como “mais complicados”, ajudando assim os estudantes a entenderem e se familiarizarem com os conteúdos. Nesse contexto, as oficinas têm a capacidade de aproximação entre

todos os envolvidos, unindo estudantes entre si e diminuindo a distância entre professor-aluno. Considerado a importância da realização de atividades educativas direcionadas a alunos da educação básica, esforços serão feitos pela equipe do NUPPECBio para que novas oficinas e atividades utilizando metodologias ativas sejam realizadas alcançando um maior número de escolas e alunos, estreitando, assim, o diálogo entre universidade e escola.

## Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia FAPESB (Edital 004/2018, PES 0008/2018) “A ciência reduzindo as desigualdades através da integração universidade escolas”. A Pró-Reitoria de Extensão da UEFS pelo apoio técnico ao NUPEECBio e ao Programa Novos Talentos CAPES UEFS (Edital 055/2012; CONSEPE 103/2012). Aos acadêmicos envolvidos na execução das ações descritas neste artigo, bem como a direção e alunos da Escola Pública do Município de Feira de Santana, estado da Bahia, que participaram das ações.

## Referências

1. Kreuzer H, Massey A. Engenharia genética e biotecnologia. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2002.
2. Krasilchik M. Prática de ensino de biologia. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.
3. Loreto ELS, Sepel LMN. A escola na era do DNA e da Genética. *Ciência e Ambiente* [Internet]. 2003 [cited May 05, 2020]; v. 26, pp.149-156. Available from: <http://w3.ufsm.br/reciam/resenha.php?IDResenha=206>
4. Candau VM, Zenaide MNT. Oficinas Aprendendo e Ensinando Direitos Humanos. Programa Nacional de Direitos Humanos. Secretaria da Segurança Pública do estado da Paraíba. João Pessoa: Conselho Estadual da Defesa dos Direitos do Homem e do Cidadão; 1999.
5. Duschl R. La valorización de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. *Enseñanza de las Ciencias* [Internet]. 1998 [cited May 05, 2020]; v.16, n.1, p.3-20. Available from: <https://ddd.uab.cat/record/24477>
6. Brasil. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais [Internet]. 1998. [cited May 05,2020]. Available from: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>
7. Selles SE, & Ferreira MS. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: Marandino M, Selles SE, Ferreira MS, Amorim ACR. (orgs.) *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: EDUFF, p. 50-62, 2005.
8. Kawasaki CS, Bizzo NMV. Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? *Química Nova na Escola* [Internet]. 2000 [cited May 05, 2020]; n. 12, p. 24-29. Available from: [http://www.cienciamao.usp.br/dados/qne/\\_conceitoscientificosemde\\_16.do\\_wnload.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/qne/_conceitoscientificosemde_16.do_wnload.pdf)
9. Kovaliczn RA. O professor de Ciências e de Biologia frente as parasitoses comuns em escolares. Mestrado em Educação. UEPG, 1999. (Dissertação).

10. Angotti JA. Metodologia do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 1992.
11. Diniz MCP, Oliveira TC, Schall VT. Saúde como compreensão de vida: avaliação para inovação na educação em saúde para o ensino fundamental. Rev. Ensaio [Internet]. 2010. [cited May 05, 2020]; v.12, n.01, p.119-144. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v12n1/1983-2117-epec-12-01-00119.pdf>
12. Gil-Perez D. et al. A educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores. Ciência & Educação [Internet]. 2003. [cited May 05, 2020]; v. 9, n. 1, p. 123-146. Available from: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132003000100010&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132003000100010&script=sci_abstract&tlng=pt)
13. Hansen KS, Hoffman MB, Rodrigues TL, Flores MLT. Fórum Internacional Integrado de Cidadania: Educação, Cultura, Saúde e Meio Ambiente. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus Santo Ângelo/RS, 2006.
14. Da Silva DM, Alves MR, De Souza TO, Duarte ACS. Sexualidade na adolescência: Relato de Experiência. Revista de Enfermagem UFPE. 2013, 7(1):820-823. DOI: 10.5205/reuol.3934-31164-1-SM.0703esp201323
15. Granjeiro, EM, Oliveira SS; Silva AV. Cursos de formação continuada com foco na fisiologia humana e na saúde ambiental: Uma proposta inovadora para a inserção de novas abordagens didáticas na educação básica. In: Educação no Século XXI - Volume 38 Meio Ambiente. 1ed. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2019, v. 38, p. 98-105.
16. Granjeiro, EM. Teaching of Physiology through Research: an Innovative Didactic Approach Favoring Participatory Educational Process. The Faseb Journal, USA [Internet]. 2019. [cited May 05, 2020]; p. 1b1-872.4 - 1b1-872.4. Available from: [https://www.fasebj.org/doi/abs/10.1096/fasebj.2019.33.1\\_supplement.598.16](https://www.fasebj.org/doi/abs/10.1096/fasebj.2019.33.1_supplement.598.16)
17. Granjeiro, EM. Trabalho interdisciplinar entre Universidade e Educação Básica para divulgação da Fisiologia: Relato de Experiência. Revista Interagir Pensando Extensão, UFRJ, 2016. DOI: 10.12957/interag.2016.15871

**Autor de Correspondência**

Érica Maria Granjeiro  
Universidade Estadual de Feira de Santana  
Avenida Transnordestina, s/n. CEP 44036-900,  
Novo Horizonte. Feira de Santana, Bahia, Brasil.  
[ericag@uefs.br](mailto:ericag@uefs.br)

