

**TICO COMO RECURSO DIDÁTICO: EXPLORANDO ADAPTAÇÃO AO AMBIENTE,
DIVERSIDADE E REFLEXÕES SOBRE PRECONCEITO RACIAL****TICO AS AN EDUCATIONAL RESOURCE: EXPLORING ENVIRONMENTAL
ADAPTATION, DIVERSITY, AND REFLECTIONS ON RACIAL PREJUDICE****TICO COMO RECURSO DIDÁCTICO: EXPLORANDO LA ADAPTACIÓN AL
ENTORNO, LA DIVERSIDAD Y REFLEXIONES SOBRE EL PREJUICIO RACIAL**

*Sofia Dallastra Pedrosa*¹, *Bruno Matheus Gomes*², *Nicole Fokama Lima*³, *Andréa Cristina Peripato*⁴

Resumo

O preconceito racial, historicamente associado a explicações biológicas equivocadas, não possui base genética, mas se mantém como construção social atravessada por relações de poder. Este trabalho relata a experiência de elaboração e aplicação de um recurso didático que utiliza metáforas e analogias para discutir diversidade humana e processos adaptativos. A atividade foi organizada em torno do personagem fictício *Tico*, sem feições humanas, cujas características foram definidas conforme os habitats. Essa estratégia permitiu aos estudantes relacionar, de forma lúdica e intuitiva, fenótipos e ambientes. Em um segundo momento, a analogia foi ampliada para os humanos, evidenciando que variações visíveis, como cor da pele e tipo de fios/pelos, resultam de adaptações ambientais e não estabelecem hierarquias entre pessoas. A aplicação junto a estudantes do ensino básico demonstrou engajamento e compreensão conceitual, sugerindo o potencial do recurso como ferramenta interdisciplinar no ensino de evolução e diversidade, além de apoiar a reflexão sobre preconceito racial.

Palavras-chave: Ensino de evolução; Educação científica; Metáforas e analogias; Sequência didática.

Abstract

Racial prejudice, often justified in the past by misguided biological claims, has no genetic foundation yet persists as a social construct shaped by power relations. This article describes the development and implementation of an educational resource that uses metaphors and analogies to discuss human diversity and adaptive processes. The activity was centered on the fictional character *Tico*, designed without human traits, whose characteristics varied according to different habitats. This approach encouraged students to make intuitive and playful connections between phenotypes and environments. In a second stage, the analogy was extended to humans, highlighting that visible traits such as skin color and hair type result from environmental adaptation rather than implying any hierarchy among people. Application with elementary school students showed strong engagement and conceptual understanding, pointing to the potential of this resource as an interdisciplinary tool for teaching evolution and diversity, while promoting critical reflection on racial prejudice.

Keywords: Evolution teaching; Science education; Metaphors and analogies; Didactic sequence.

¹ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos UFScar, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: sofia.dallasta@gmail.com

² Universidade Federal de São Carlos, São Carlos UFScar, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: bruno.matheus.gomes@usp.br

³ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos UFScar, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: nicolefokama@estudante.ufscar.br

⁴ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos UFScar, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: peripato@ufscar.br

Resumen

El prejuicio racial, históricamente vinculado a interpretaciones biológicas erróneas, carece de fundamento genético y persiste como una construcción social atravesada por relaciones de poder. Este trabajo presenta la experiencia de diseño y aplicación de un recurso didáctico que recurre a metáforas y analogías para abordar la diversidad humana y los procesos adaptativos. La propuesta se articuló en torno al personaje ficticio *Tico*, sin rasgos humanos, cuyas características se definían según el hábitat. Esta estrategia permitió a los estudiantes relacionar, de manera lúdica e intuitiva, fenotipos y ambientes. En una segunda etapa, la analogía se trasladó al contexto humano, destacando que variaciones visibles, como el color de la piel o el tipo de cabello, son resultado de adaptaciones ambientales y no constituyen jerarquías entre las personas. La aplicación con estudiantes de educación básica mostró compromiso y comprensión conceptual, lo que sugiere el potencial de la propuesta como herramienta interdisciplinar en la enseñanza de la evolución y la diversidad, además de favorecer la reflexión crítica sobre el prejuicio racial.

Palabras clave: Enseñanza de la evolución; Educación científica; Metáforas y analogías; Secuencia didáctica.

Introdução

Entender e combater o preconceito racial em humanos é um desafio complexo, pois a própria definição de “raça” é amplamente discutida. Embora inicialmente tenha buscado respaldo em explicações biológicas, a noção de raça vai muito além de diferenças físicas. Ela se configura como uma construção social e histórica, atravessada por desigualdades econômicas, pela presença (ou ausência) de oportunidades educacionais e por relações de poder político (Munanga, 2004). Como destaca Kaufman (1999), a “raça não existe em nossa mente porque é real, mas é real porque está em nossa mente”. São essas “raças sociais” ou “raças do imaginário” que sustentam e reproduzem o preconceito racial na sociedade (Munanga, 2004).

No contexto biológico, as primeiras tentativas de classificação racial remontam ao século XVIII. A cor da pele, associada à concentração de melanina, foi a base para a divisão da humanidade em três categorias que consolidaram uma visão socialmente construída e permanecem na terminologia até hoje: branca, amarela e negra (Munanga, 2004). Ainda nesse período, propostas de classificação incluíam não apenas características físicas, mas também valores morais e padrões estéticos, como a valorização da brancura como modelo ideal. Um exemplo marcante foi a introdução do termo caucasiano por Johann Friedrich Blumenbach, que considerava o Cáucaso a origem da variedade branca e a descrevia como a mais bela da humanidade (Gould, 1994). Isso revela que, mesmo quando se buscava uma fundamentação biológica, a noção de raça já nascia marcada pela confusão entre descrições naturais e juízos culturais. No século XIX, esses critérios foram ampliados para incluir características como forma do nariz, lábios, queixo, crânio e ângulo facial, mas tal expansão serviu mais à legitimação de sistemas de dominação do que à identificação de diferenças biológicas (Munanga, 2004). Com os avanços da ciência nos séculos seguintes, tornou-se evidente que as variações fenotípicas visíveis representam apenas adaptações ambientais específicas, correspondendo a uma fração mínima da diversidade genética humana (Lewontin, 1972; Bamshad; Olson, 2003). Embora possam se correlacionar com a região geográfica de origem de algumas populações, não configuram divisões genéticas consistentes. Atualmente, já está

consolidado, há algumas décadas, o consenso de que raças humanas não existem do ponto de vista biológico (Templeton, 1999; Pena; Birchall, 2006; Ortega, 2021). Ainda assim, grupos dominantes continuaram a associar sua posição social a uma suposta constituição biológica, atribuindo qualidades inferiores a populações dominadas e fenotipicamente diversas, uma relação sem qualquer respaldo científico (Salzano, 2007).

No contexto histórico brasileiro, a associação entre cor da pele e posições sociais desiguais foi intensamente marcada pelo período da escravidão (Moura, 1986). O Brasil foi o país das Américas que mais recebeu africanos escravizados, cerca de cinco milhões, e a escravidão perdurou por mais de três séculos (Freitas; Martins; Brussio, 2023). Esse longo período consolidou socialmente a associação da cor negra à condição de subjugação, mostrando que tal relação não é natural, mas fruto de uma construção social historicamente determinada. Esse período estruturou uma sociedade dividida, com os brancos colonizadores ocupando posições de domínio e negros, indígenas e mestiços assumindo papéis de subordinados (Guimarães, 1999). A abolição, entretanto, não garantiu inclusão social, trabalho assalariado digno ou acesso à educação para os libertos, pois não houve preparação para o novo regime de organização da vida e do trabalho (Fernandes, 1978). Além disso, ideologias coloniais difundidas por potências europeias, como França e Inglaterra, reforçavam a noção de superioridade dos brancos e inferioridade dos povos colonizados. Essa visão socialmente construída se manteve no Brasil, reforçando desigualdades estruturais relacionadas à cor da pele que persistem até hoje (Freitas; Martins; Brussio, 2023).

Outro aspecto relevante diz respeito às diferenças na definição de raça entre distintas culturas. Nas Américas, a exemplo dos Estados Unidos, prevalece um critério baseado na ancestralidade: a presença de qualquer ancestral identificado como pertencente a determinado grupo racial é suficiente para que o indivíduo seja classificado nessa categoria. Nesse contexto, o preconceito racial manifesta-se sobretudo como “preconceito de origem”, vinculado à ascendência familiar. No Brasil, por sua vez, a classificação racial apoia-se predominantemente no fenótipo, especialmente na cor da pele. Assim, o preconceito que se estabelece é do tipo “de marca”, ou seja, baseado em características externas visíveis, e não na ancestralidade (Nogueira, 1955). Essa diferença é particularmente relevante porque, no Brasil, estudos genéticos demonstram que a cor da pele tem uma correlação muito fraca com a ancestralidade africana: na região Sudeste, indivíduos brancos possuem em média 32% de ancestralidade africana, enquanto pessoas negras apresentam até 49% de ancestralidade europeia (Parra *et al.*, 2003; Pena, 2005). Esses dados evidenciam que o padrão brasileiro de definição de raça reflete sobretudo construções sociais e políticas, e não divisões biológicas consistentes. Assim, torna-se evidente que o preconceito racial não encontra respaldo biológico: a cor da pele resulta apenas de adaptações ambientais relacionadas à melanina e não define diferenças genéticas significativas entre os seres humanos. O preconceito racial, portanto, é sustentado unicamente por construções sociais e históricas que precisam ser desfeitas. A superação desse legado exige educação voltada ao respeito e à valorização da diversidade, aliada a políticas públicas e ações coletivas de inclusão e equidade, de modo a combater de forma efetiva o preconceito racial e a promover uma sociedade mais justa (Freitas; Martins; Brussio, 2023).

O presente trabalho pretende contribuir para a compreensão crítica da diversidade humana, evidenciando que fenótipos como cor da pele e tipo de fios/pelos resultam de adaptações ambientais e refletem a variação natural entre indivíduos, sem estabelecer qualquer hierarquia entre as pessoas. Para isso, propomos uma abordagem lúdica com o personagem *Tico*, criado sem feições humanas e pertencente a uma espécie fictícia, de modo a funcionar como metáfora para a compreensão dos processos adaptativos. O uso de metáforas e analogias no ensino de ciências tem sido reconhecido como uma estratégia eficaz para facilitar a compreensão de conceitos complexos e abstratos (Duit, 1991; Glynn *et al.*, 1994). A desconexão inicial com os seres humanos busca oferecer um alicerce conceitual mais seguro, permitindo que os estudantes compreendam como características visíveis emergem em resposta ao ambiente. Em um segundo momento, essa reflexão é transferida para a espécie humana, destacando que, assim como ocorre com o *Tico*, variações fenotípicas entre populações humanas refletem adaptações ambientais. Nesse ponto, o *Tico* atua como base para uma analogia, que conecta o modelo lúdico à realidade biológica humana. Essa abordagem pode permitir que os estudantes compreendam conceitos complexos de Biologia de forma acessível, ao mesmo tempo em que é esperado contribuir para a desconstrução de estigmas sociais e para a valorização da diversidade. O artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2, são apresentados os procedimentos metodológicos, incluindo a elaboração e aplicação da atividade, a realização da roda de conversa e a verificação pedagógica; na seção 3, são discutidos os resultados e reflexões da experiência; e, por fim, na seção 4, são apresentadas as considerações finais.

Procedimentos metodológicos

A atividade foi idealizada a partir da demanda de uma escola pública para ser aplicada no Dia da Consciência Negra (20 de novembro), em resposta a relatos de situações de preconceito racial entre os estudantes. Sua realização ocorreu no ambiente escolar, ao longo de duas horas, com turmas do ensino básico. Além de seu caráter pedagógico, a proposta foi concebida como um estudo empírico de natureza exploratória, com o objetivo de investigar o potencial do uso de metáforas na compreensão de conceitos de adaptação e na reflexão sobre a diversidade humana e o preconceito racial. A proposta foi estruturada em três momentos principais: elaboração da atividade, aplicação e roda de conversa. Ao final, realizou-se uma verificação pedagógica por meio de questões estruturadas, cujas respostas foram organizadas e analisadas quantitativamente, a partir dos acertos, e qualitativamente, considerando as percepções registradas durante a aplicação. Durante todo o processo, foram também registradas as observações dos autores, com o intuito de enriquecer a análise e oferecer subsídios para a compreensão dos resultados, bem como para possíveis replicações da atividade em outros contextos escolares.

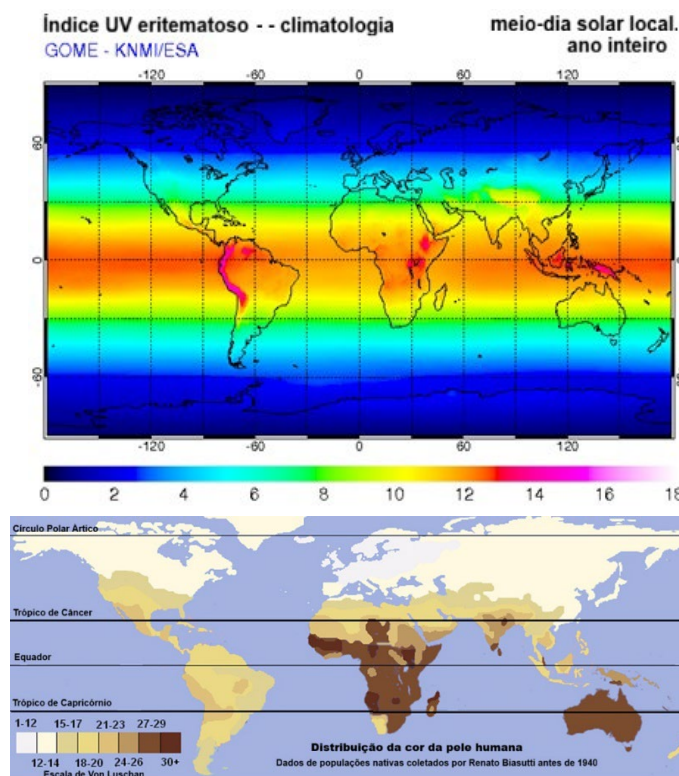
Etapa 1. Elaboração da atividade

A atividade “A Jornada de *Tico*” foi planejada com o objetivo de abordar o surgimento de características fenotípicas como respostas adaptativas ao ambiente, de forma lúdica e desvinculada de seres humanos. Para isso, foi criada a espécie fictícia *Geneticus geneticus*, representada pelos indivíduos denominados *Ticos*, cujas características físicas foram inspiradas em diferentes grupos animais. Essa abordagem metafórica evita qualquer associação direta com humanos ou outras espécies reais, permitindo aos estudantes explorar conceitos de adaptação e diversidade de forma lúdica e segura.

A ideia do jogo foi a construção do fenótipo de um *Tico* genérico a partir das características do ambiente em que ele habita, representando sua população. Nesse planejamento, foram definidos os seguintes elementos: mapa com habitats; cartas de habitat, descrevendo as condições ambientais de cada região; painel de características dos *Ticos* com possíveis variações fenotípicas de acordo com os ambientes; ficha de respostas e cartas-gabarito, permitindo a execução autônoma da atividade.

Para a construção do mapa foi utilizado como base a Figura 1, que descreve a distribuição de radiação ultravioleta (UV) e cor de pele das populações nativas de cada região do planeta, contemplando seis regiões com características ambientais distintas (cartas de habitats).

Figura 1 – Índice de radiação ultravioleta (UV) e cor da pele das populações nativas de cada região do planeta.



Fonte: Radiação UV (mapa superior): adaptado de *GOME Global Annual Mean UV Index Climatology*, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0; cor de pele (mapa inferior): adaptado de *Renatto Luschan Skin Color Map*, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0.

O painel de características incluiu atributos morfológicos como pigmentação da pele, comprimento e formato dos pelos, presença de estruturas como garras e composição corporal, simulando adaptações a diferentes condições ambientais. Para a ficha de respostas planejamos a explicação das regras e o esqueleto genérico do *Tico*, a ser utilizado pelos estudantes para registrar as características adaptativas conforme a carta de habitat recebida. As cartas-gabarito foram planejadas para conter o resumo do habitat e a descrição do *Tico* típico correspondente, possibilitando a conferência das escolhas realizadas pelos estudantes.

Etapa 2. Aplicação da atividade

A atividade foi ministrada durante um evento de escola aberta realizado no feriado nacional da Consciência Negra com estudantes presentes. Foram formados grupos com seis integrantes, organizados em mesas, em que cada mesa continha um mapa de habitats e o painel de características dos *Ticos*. Cada integrante do grupo recebeu uma carta de habitat diferente, de forma que todos os seis habitats estivessem contemplados em cada grupo. Cada participante recebeu uma ficha de resposta para a construção do fenótipo do seu próprio *Tico*, de acordo com as características ideais para o habitat sorteado. Os participantes tinham à disposição lápis de cor e canetas coloridas para adicionar as características do personagem e contaram com 30 minutos para a elaboração do mesmo e o preenchimento da ficha de resposta.

Etapa 3. Roda de conversa

Durante a atividade, e posteriormente em sua conclusão, os participantes se reuniram em minirrodas de conversa em grupo, nas quais discutiram a que bioma cada *Tico* poderia pertencer. Essa discussão foi orientada pelas características fenotípicas dos personagens, estimulando reflexões sobre como tais atributos favoreceriam a sobrevivência em diferentes habitats. Cada grupo teve de 20 a 30 minutos para essa discussão com a utilização das cartas-gabarito. Ao final, os grupos compartilharam entre si as justificativas para as escolhas dos fenótipos, em uma roda de conversa mais ampla, o que levou à reflexão de que essas características físicas seriam reflexo da interação com o ambiente. Nesse momento foi apresentada a Figura 1 e mostrada a incidência de UV e informações que conectavam o que foi visto com a atividade com a distribuição de humanos e as características da região, ressaltando os fenótipos esperados em cada região, de acordo com o que eles tinham

encontrado com o *Tico*. Foi realizada uma discussão para contextualizar a definição de raças e a construção social, mostrando a sua ausência de fundamento biológico para esse conceito, com base no que foi apresentado na introdução do presente trabalho.

Verificação pedagógica da atividade

Para compreender o impacto da atividade do *Tico*, foi conduzido um estudo empírico exploratório, no qual, ao final, foi aplicada uma verificação pedagógica interna por meio de um questionário impresso. Nenhum dado pessoal foi registrado, garantindo anonimato e privacidade, e não houve risco aos participantes. A participação no questionário foi voluntária, e as respostas tiveram como objetivo avaliar a compreensão dos estudantes em dois eixos principais: (I) adaptações do *Tico*; (II) relação entre o jogo e as variações fenotípicas observadas em humanos.

No eixo I, relativo às adaptações do *Tico*, apresentamos as seguintes questões:

1. O que as características desenhadas no *Tico* representam? a) Escolhas feitas sem pensar no ambiente; b) Adaptações que ajudam o *Tico* a sobreviver no ambiente específico; c) Mudanças no *Tico* que não dependem do lugar onde ele vive; d) Desenhos escolhidos apenas para deixar o *Tico* mais bonito.

2. Por que o *Tico* que vive na savana tem pigmentação escura, pelos longos e crespos? a) Porque a pigmentação escura protege do sol forte e os pelos longos e crespos ajudam a manter o corpo mais fresco; b) Porque a pigmentação escura e os pelos longos ajudam o *Tico* a se esconder dos predadores; c) Porque os pelos longos e crespos deixam o *Tico* ainda melhor na areia; d) Porque a pigmentação escura faz o *Tico* esquentar mais na savana.

3. Por que o *Tico* que vive na floresta temperada tem pele clara, pelos curtos e lisos, e é mais corpulento? a) Porque a pele clara e os pelos curtos ajudam o *Tico* a passar facilmente entre as árvores e ser corpulento o torna mais lento, evitando predadores; b) Porque a pele clara ajuda a absorver mais luz, os pelos curtos e lisos ajudam a não esquentar muito, e ser corpulento permite acumular mais gordura para os períodos de frio; c) Porque a pele clara ajuda a camuflar no ambiente, os pelos curtos o mantêm fresco no verão, e ser corpulento ajuda a andar melhor na floresta; d) Porque a pele clara reflete a luz do sol, os pelos curtos ajudam a esquentar o corpo no inverno, e ser corpulento faz o *Tico* resistir à umidade.

O segundo eixo buscou estimular a reflexão de que, assim como ocorre com o *Tico*, as variações fenotípicas entre populações humanas refletem adaptações ambientais, uma aprendizagem central proposta pela atividade. As questões foram:

4. Como o jogo dos *Ticos* ajuda a entender as diferenças entre as pessoas? a) Mostra que, assim como os *Ticos*, os humanos têm características que ajudam a viver em diferentes lugares; b) Mostra que as características humanas não têm nada a ver com o ambiente; c) As diferenças entre as pessoas não refletem a realidade; d) O jogo dos *Ticos* explica como os humanos mudam por magia.

5. Por que é importante entender que as diferenças entre as pessoas são adaptações ao ambiente? a) Para lembrar que somos biologicamente iguais e que as diferenças relacionadas à cor da pele são construções sociais; b) Para justificar a ideia de que algumas pessoas são superiores a outras; c) Para saber quem é menos adaptado ao mundo atual; d) Para separar as pessoas com base em características superficiais, como a pigmentação da pele.

As respostas foram organizadas em planilhas e analisadas a partir dos acertos, inferindo se os participantes conseguiram estabelecer as relações esperadas na atividade.

Relato e reflexões da experiência

Etapa 1. Elaboração da atividade

O mapa com habitats foi nomeado como Ilha de Mendel e está delimitado por três linhas principais de referência, baseadas na Terra: a Linha do Equador e os Trópicos de Câncer e de Capricórnio. Os ambientes disponíveis na ilha são: montanhas geladas, floresta temperada, savanas, floresta equatorial, deserto e floresta subtropical (Figura 2a; disponível em: <https://www.lgc.ufscar.br/mapa.pdf>). O nome do mapa foi escolhido de maneira a identificar um cientista importante para a área da Biologia e trazer maior familiarização dos estudantes com seu trabalho, caso houvesse a curiosidade em buscar a origem desta informação. A utilização de símbolos, no caso o nome de Mendel, pode ser usada estrategicamente para influenciar percepções e memórias, de maneira consciente ou inconsciente (Kramsch, 2016). Além disso, a Ilha de Mendel abre também a oportunidade para que os professores abordem temas relacionados à genética ao longo da atividade, área esta que foi estabelecida principalmente pelos trabalhos e contribuições de Gregor Mendel (ver Martins; Prestes, 2016).

Para representar os ambientes, foi elaborado um conjunto de seis cartas de habitat, cada uma contendo ilustrações e informações sobre altitude, amplitude térmica diária, radiação UV, temperatura, umidade e vegetação, todas baseadas nos habitats terrestres (Figura 2b; disponível em: <https://www.lgc.ufscar.br/cartas-de-habitat.pdf>). Os habitats foram escolhidos de acordo com os principais conteúdos de Ecologia trabalhados no Ensino Básico, baseando-se na Área de Ciências da Natureza, na Unidade Temática “Vida e Evolução” do Ensino Fundamental e no Eixo Conceitual “Vida, Terra e Cosmos” do Ensino Médio, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017). Além disso, a escolha dos habitats foi baseada na Figura 1 e levou em conta os biomas ocupados pelos indivíduos do gênero *Homo* durante sua dispersão até o momento do surgimento de *Homo sapiens* (de Souza, 2011), de maneira a contemplar a maior parte dos fenótipos visíveis trabalhados na atividade e observados em humanos na atualidade.

Figura 2 – Mapa e cartas de habitats. (a) Ilha de Mendel com os seis habitats: montanhas geladas, floresta temperada, savanas, floresta equatorial, deserto e floresta subtropical. (b) Cartas com detalhamento das variáveis ambientais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O painel de características, incluindo os fenótipos visíveis potencialmente adaptativos, está representado na Figura 3 (disponível em: <https://www.lgc.ufscar.br/caracteristicasc-ticos.pdf>). Ele apresenta, além de ilustrações exemplificativas de como desenhar essas características nos *Ticos*, um detalhamento do potencial adaptativo de cada uma delas frente às condições ambientais descritas nas cartas de habitat. Para a elaboração das características dos *Ticos*, os principais pontos de referência foram a possibilidade de estabelecer correlações com características humanas e sua relação com diferentes habitats. No caso da cor da pele, utilizamos como base o papel da melanina na adaptação aos níveis de radiação ultravioleta (UV). A luz UV intensa pode degradar o ácido fólico, uma vitamina B essencial para diversos processos biológicos. Nesse sentido, a melanina atua como proteção, evitando a quebra do ácido fólico. Por outro lado, a radiação UV é necessária para a síntese de vitamina D na pele, fundamental para a regulação do cálcio e outros processos fisiológicos (Jablonski; Chaplin, 2000). Do ponto de vista evolutivo, diferentes níveis de incidência de UV ao longo da distribuição geográfica dos seres humanos levaram à seleção de variações na pigmentação cutânea (Pena, 2005). Assim, *Ticos* de pele escura foram associados a habitats com alta radiação UV, como savana e deserto, protegendo o ácido fólico; *Ticos* de pigmentação intermediária às florestas equatorial e subtropical; e *Ticos* de pele clara às montanhas geladas, onde a menor radiação UV favorece a síntese de vitamina D. Assim como a pigmentação, outras características morfológicas podem ser reflexo de adaptações ao clima e a outras

variáveis ambientais (Pena, 2005). O comprimento e o tipo da pelagem/fios foram definidos considerando funções termorreguladoras e de proteção ambiental. *Ticos* com pelos curtos e lisos foram atribuídos a habitats quentes ou úmidos, como florestas equatorial, subtropical e temperada, favorecendo a dissipação de calor e a mobilidade entre a vegetação densa. Pelos curtos e crespos foram associados às savanas, auxiliando na ventilação e proteção contra radiação solar intensa, enquanto pelos longos e crespos foram distribuídos para desertos e montanhas geladas, funcionando como isolamento térmico diante das grandes variações térmicas e do frio extremo. Quanto à estrutura corporal, a distinção entre *Ticos* esguios e corpulentos baseou-se em princípios de termorregulação e locomoção. *Ticos* esguios foram vinculados a habitats quentes ou com vegetação densa (florestas equatorial, subtropical, savana e deserto), pois a forma delgada favorece a dissipação de calor e agilidade. *Ticos* corpulentos foram associados à floresta temperada e às montanhas geladas, onde a maior massa corporal contribui para a retenção de calor em ambientes frios. Outras características, como a presença de garras, foram incorporadas para ampliar a compreensão adaptativa, permitindo aos estudantes correlacionarem a presença de diferentes estruturas a funções específicas em nichos ecológicos distintos, como locomoção, obtenção de alimento ou sobrevivência em terrenos complexos. Cada característica dos *Ticos* foi planejada para mostrar como fenótipos se adaptam ao ambiente, permitindo analogias com humanos e promovendo a compreensão crítica da variação biológica. Assim, o material não só ampara as concepções sobre variações associadas às “raças”, mas também estimula uma reflexão ampla sobre a diversidade de fenótipos na natureza.

Figura 3 – Painel de características dos *Ticos* em relação a diferentes condições ambientais. O texto ao lado dos fenótipos detalha o potencial adaptativo de cada característica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na ficha de respostas, além de uma breve explicação das regras, há um esqueleto genérico do *Tico* sobre o qual os estudantes devem desenhar as características adaptativas com base na carta de habitat recebida. A ficha inclui também um quadro-resumo com as cinco classes de características adaptativas e suas respectivas variações, sendo elas: pigmentação da pele (baixa, média ou alta), comprimento e formato dos pelos (curtos ou longos, lisos ou crespos), presença ou ausência de garras e estrutura corporal (esguia ou corpulenta) (Figura 4a; disponível em: https://www.lgc.ufscar.br/com2_folha-de-atividade.pdf). Por fim, nos cartões-gabarito, estão registradas as respostas esperadas de cada *Tico* em função do habitat recebido, mostrando como suas características adaptativas se ajustam a cada ambiente (Figura 4b; disponível em: <https://www.lgc.ufscar.br/cartas-de-gabarito.pdf>).

Figura 4 – Ficha de respostas e cartas-gabarito. (a) Esboço genético do *Tico* para ser desenhado conforme a carta de habitat recebida e quadro-resumo com as cinco classes de características adaptativas; **(b)** cartas-gabarito com as respostas esperadas de cada *Tico* de acordo com a carta de habitat recebida.

FOLHA DE ATIVIDADE - ELABORAÇÃO DO TICO

Os Ticos, indivíduos da espécie *Geneticus geneticus*, habitam um território conhecido como Ilha de Mendel, onde ocupam habitats com características extremamente variadas.

Neste jogo, cada participante receberá uma ficha de habitat, contendo informações sobre altitude, amplitude térmica, incidência de radiação UV, temperatura, umidade e vegetação. Com base nas informações da ficha recebida, cada jogador deverá:

- Ilustrar, no Tico genérico fornecido abaixo, características como pigmentação, quantidade e formato dos pelos, estrutura corporal e garras, de acordo com o que considerar mais adequado para a sobrevivência do Tico naquele habitat específico;
- Após todos os jogadores desenharem seus Ticos, cada um revelará seu desenho aos demais participantes, que deverão tentar adivinhar a qual habitat o Tico pertence;
- Quando alguém acertar, os jogadores podem discutir as escolhas feitas para cada Tico e, caso haja consenso, sugerir alterações nas características de cada um;
- Ao final, será apresentado o gabarito com os fenótipos dos Ticos. O jogador que mais se aproximar do Tico proposto será o vencedor. Caso todos os membros da equipe consigam identificar corretamente todos os Ticos, a equipe inteira será vencedora.

CARACTERÍSTICA	MEU TICO TEM...
Pigmentação	<input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta
Quantidade de Pelo	<input type="checkbox"/> Curto <input type="checkbox"/> Longo
Formato do Pelo	<input type="checkbox"/> Liso <input type="checkbox"/> Crespo
Garras	<input type="checkbox"/> Com garras <input type="checkbox"/> Sem garras
Estrutura Corporal	<input type="checkbox"/> Esguio <input type="checkbox"/> Corpulento

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A ficha de respostas desempenha papel pedagógico relevante, principalmente ao incluirmos a organização das informações em um quadro-resumo das características adaptativas, facilitando a leitura e a compreensão dos conteúdos antes de sua aplicação no desenho. Esse recurso atua como um apoio visual que favorece a sistematização de informações e contribui para a consolidação da aprendizagem, funcionando de maneira

semelhante aos mapas conceituais descritos por Novak e Cañas (2008), já que, assim como eles, auxilia na organização de significados e na retenção de conceitos. Em complemento, as cartas-gabarito não apenas permitem verificar respostas corretas ou incorretas no contexto do jogo, mas também se configuram como ferramentas de estudo em diferentes situações de aprendizagem. Quando utilizadas em conjunto com as cartas de ambientes, as cartas-gabarito funcionam de modo semelhante aos *flashcards*, estimulando a revisão ativa e favorecendo a fixação de conteúdos sobre variabilidade fenotípica, diversidade de ecossistemas e adaptação. Estudos indicam que essa estratégia pode contribuir para uma aprendizagem mais duradoura (Sales; Carneiro; Oliveira, 2019) e, ao mesmo tempo, encorajar a interação entre estudantes, promovendo a discussão em grupo e o desenvolvimento da confiança na aprendizagem (Vidal, 2021). Dessa forma, tanto a ficha de respostas quanto as cartas-gabarito ultrapassam a função lúdica e se consolidam como recursos pedagógicos versáteis, aplicáveis em diferentes contextos educativos.

Etapa 2. Aplicação da atividade

As regras do jogo foram apresentadas com o apoio de recurso multimídia e cada estudante recebeu uma folha de respostas para orientar sua participação. Em cada mesa estavam dispostos o mapa da Ilha de Mendel e as cartas com as características dos *Ticos*, de acordo com os diferentes habitats. Os estudantes tiveram cerca de 30 minutos para desenvolver a atividade, que transcorreu de forma tranquila e com grande aceitação, marcada pelo engajamento coletivo. A Figura 5 registra esse momento em sala de aula. Durante todo o processo, membros da equipe acompanharam as mesas, esclarecendo dúvidas e incentivando a interação entre os participantes.

Figura 5 – Registro da atividade realizada em sala de aula.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

A aplicação do recurso didático permitiu observar a interação dos estudantes com o jogo, suas estratégias de compreensão e o engajamento com os conceitos propostos. Os grupos conseguiram elaborar seus *Ticos* e realizar as discussões previstas sem grandes

dificuldades, indicando que a orientação fornecida foi suficiente para favorecer o uso da metáfora no ensino, aspecto frequentemente discutido como uma limitação dessa estratégia (Duit, 1991). Os erros cometidos na adequação dos *Ticos* aos ambientes foram pouco frequentes e, em sua maioria, corrigidos pelos próprios colegas, evidenciando o potencial da aprendizagem colaborativa na construção do conhecimento (Torres; Irala, 2014). Observamos, contudo, que os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental II demonstraram maior envolvimento com o elemento lúdico da proposta, explorando de maneira plena os objetivos da atividade, o que reforça a importância do jogo e da imersão como elementos que favorecem o engajamento em processos de aprendizagem (Santos *et al.*, 2025). Já entre alunos do nono ano, registramos uma situação em que alguns participantes ridicularizaram os desenhos de uma colega, associando características fenotípicas humanas a comentários depreciativos. Identificamos que a estudante havia utilizado cores diferentes em seu *Tico*, o que pode ter interferido na dinâmica ao ultrapassar os limites previstos pela metáfora e, assim, abrir espaço para as brincadeiras entre colegas. Esse episódio evidenciou que a metáfora não foi suficiente para impedir a transposição direta dos *Ticos* para aspectos humanos, revelando um limite importante da estratégia (Duit, 1991). Como não conhecíamos a turma e o grupo parecia ser formado por amigos próximos, não foi possível determinar se os comentários refletiam apenas interações internas ou se indicavam uma limitação mais ampla da proposta didática. Diante disso, realizamos a mediação da discussão, destacando que, de acordo com as adaptações propostas, não seria possível obter um fenótipo distinto do colega, ainda que a estudante tivesse variado as cores em seu desenho. Para reduzir esse tipo de risco em futuras aplicações, recomendamos a adoção de paletas de cores pré-definidas, alinhadas ao gabarito, a fim de evitar improvisações que possam gerar interpretações negativas.

Etapa 3. Roda de Conversa

Durante a minirroda de conversa, os estudantes revezaram as cartas-gabarito e discutiram entre si, auxiliando uns aos outros e compartilhando as respostas. Essa interação foi acompanhada pelos membros da equipe, que observaram alto engajamento, incluindo momentos em que alguns estudantes identificaram e corrigiram erros. É importante destacar que essa troca teve início já no começo da atividade, quando os estudantes buscavam esclarecer dúvidas sobre as características dos *Ticos* de acordo com os habitats. Na sequência, durante a roda de conversa ampla, os estudantes que permaneceram até o final contribuíram com suas percepções e reflexões sobre a atividade. Os professores da escola que acompanharam a aplicação relataram que o material elaborado foi bem-concebido, considerando que o tema inicialmente parecia difícil de ser trabalhado, mas que o recurso criado se mostrou claro e adequado para a compreensão dos objetivos propostos.

As rodas de conversa, tanto em formato reduzido durante a execução da atividade quanto na discussão ampla, revelaram-se espaços férteis para a emergência de ideias não previstas nas fichas. Nos grupos menores, os estudantes puderam tirar dúvidas e sugerir características adicionais para os *Ticos*. Nesses momentos, incentivamos os estudantes a

justificarem suas escolhas de adaptações ao ambiente, cabendo ao grupo decidir se a proposta era plausível. Essa dinâmica foi posteriormente expandida para a roda de conversa ampla, permitindo discutir conceitos de “novidade evolutiva”, mutações e sua relevância ao longo da história evolutiva (Carscadden; Batstone; Hauser, 2023). A participação ativa dos estudantes na roda ampla evidencia a eficácia de estratégias que iniciam a discussão em grupos menores, fortalecendo a confiança e encorajando a participação em contextos maiores (Kagan, 1989). Após essa etapa, utilizamos a analogia com seres humanos, estratégia reconhecida por facilitar a compreensão de conteúdos científicos abstratos (Glynn *et al.*, 1994; Eriksson; Gericke; Thörne, 2024). Primeiro, enfatizamos os aspectos biológicos da adaptação, e em seguida abordamos explicitamente que a noção de “raça biológica” não possui validade científica, articulando a discussão com o episódio de hostilização de uma estudante. Nesse momento, a mediação docente mostrou-se central para a construção das relações entre a atividade lúdica e os conceitos biológicos e sociais abordados. Nesse sentido, a discussão pode ser favorecida pelo uso de perguntas orientadoras, como: o que fez determinadas características dos *Ticos* serem mais vantajosas em certos ambientes? Essas características continuariam sendo vantajosas se o ambiente mudasse? Como podemos relacionar essas adaptações com características observadas em populações humanas? A cor da pele pode ser entendida como uma adaptação? Essas diferenças indicam a existência de “raças biológicas”? Por que o preconceito racial não possui base biológica?

Essa abordagem permitiu abordar preconceito no espaço escolar, apoiando-se em contribuições de Lewontin (1972), Jablonski e Chaplin (2000) e Munanga (2004). Dessa forma, a combinação de discussões em pequenos grupos e na roda ampla não apenas favoreceu a compreensão conceitual sobre adaptação e diversidade, mas também proporcionou um espaço seguro para reflexão crítica sobre preconceito, estimulando o diálogo colaborativo e a conscientização dos estudantes.

Verificação pedagógica da atividade

Desenvolver uma atividade que favorecesse a compreensão das relações entre características fenotípicas e ambientes, bem como introduzisse conceitos relacionados à adaptação biológica, e que posteriormente fosse relacionada à espécie humana, representou um verdadeiro desafio pedagógico. A verificação foi realizada com 30 respostas voluntárias, cujos resultados, apresentados na Tabela 1, permitem refletir sobre a eficácia da atividade e se os objetivos de aprendizagem foram atingidos.

Tabela 1 - Resposta à verificação da aprendizagem.

Tema	Pergunta	Distribuição de respostas (a/b/c/d)	Alternativa correta	% acertos
Adaptações do <i>Tico</i>	Questão 1	0/30/0/0	b	100%
Adaptações do <i>Tico</i>	Questão 2	28/1/0/1	a	93%
Adaptações do <i>Tico</i>	Questão 3	3/21/1/5	b	70%
Conexão jogo a humanos	Questão 4	24/3/1/1	a	80%
Conexão jogo a humanos	Questão 5	23/2/2/1	a	77%

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A maioria dos estudantes demonstrou compreender a dinâmica das adaptações nas respostas às questões 1 a 3. Na primeira questão, 100% identificaram corretamente que as características desenhadas correspondiam a adaptações necessárias para a sobrevivência dos *Ticos* em seus respectivos habitats. Nas questões 2 (93%) e 3 (70%), a maioria acertou, embora alguns estudantes tenham demonstrado dificuldade em relacionar as variações de pigmentação às condições ambientais da savana e da floresta temperada. A análise dessas respostas indicou que a maior parte dos estudantes compreendeu a dinâmica das adaptações e a relação entre características e ambientes, corroborando a efetividade dos usos de metáforas no ensino (Duit, 1991) e reforçou o valor de estratégias colaborativas (Torres; Irala, 2014) e lúdicas (Santos *et al.*, 2025) para engajar os estudantes e promover a consolidação da aprendizagem. Em conjunto com as observações de engajamento e participação, os dados indicam que a estratégia lúdica e colaborativa cumpriu seu objetivo principal. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de mediação e acompanhamento contínuo junto aos estudantes durante as discussões, a fim de que o mediador esteja ciente do que está sendo debatido e possa evitar simplificações que levem a interpretações equivocadas.

A verificação pedagógica sobre a relação entre o jogo e as variações fenotípicas humanas, considerando os resultados das questões 4 (80%) e 5 (77%), indicou que a maioria dos estudantes compreendeu corretamente a analogia entre a variação adaptativa dos *Ticos* e a variação fenotípica humana. Contudo, algumas respostas revelaram interpretações incorretas, como a associação de diferenças humanas a hierarquias ou à ideia de pessoas “menos adaptadas” (dois estudantes em cada caso). Esses resultados evidenciam tanto a complexidade do conceito quanto a presença de concepções socialmente construídas e historicamente enraizadas, que não são facilmente modificadas por uma intervenção pontual. Assim, embora a atividade tenha se mostrado eficaz na promoção de reflexões, reconhece-se que ela não é suficiente para enfrentar, de forma isolada, questões sociais mais amplas, derivadas de estruturas históricas e políticas. De qualquer maneira, iniciativas como essa desempenham um papel importante no contexto escolar, ao problematizar essas concepções e abrir espaço para o diálogo crítico. Adicionalmente, os resultados indicam a necessidade de maior clareza na formulação das questões, evitando ambiguidades que possam levar a interpretações

socialmente sensíveis ou equivocadas. É importante destacar que a atividade ocorreu em um evento escolar, com tempo limitado, e não em sala de aula convencional. Futuras aplicações poderiam explorar de forma mais aprofundada a natureza adaptativa das características fenotípicas humanas, reforçando que elas não determinam valor ou habilidade, e integrando explicitamente os exemplos dos *Ticos* à variabilidade humana de forma segura, ética e interdisciplinar, envolvendo, por exemplo, professores de História ou áreas correlatas.

Considerações finais

O presente trabalho relatou nosso envolvimento em uma atividade desafiadora, por articular elementos biológicos e sociais na desconstrução do preconceito racial. Optamos por enfatizar o lado biológico, partindo do consenso científico de que não existem diferenças genéticas que sustentem as categorias de “raça” utilizadas socialmente. No Brasil, onde a cor da pele e algumas características morfológicas são frequentemente marcadores de discriminação, assumimos o desafio de construir uma proposta didática que, a partir da metáfora dos *Ticos*, permitisse discutir variações adaptativas sem remeter diretamente a seres humanos. Consideramos que o jogo alcançou esse propósito, tanto pelo engajamento dos estudantes com o personagem fictício quanto pela compreensão das relações entre nichos ecológicos, características e adaptações vantajosas. A analogia posterior com seres humanos possibilitou introduzir questões relevantes, embora reconheçamos a limitação de abordar de forma abrangente o preconceito racial em uma única atividade, especialmente em um evento aberto da escola.

Entendemos que a proposta pode ser mais potente se inserida em um percurso pedagógico mais amplo: utilizada de forma lúdica em diferentes momentos, em disciplinas variadas, e posteriormente retomada em discussões sobre evolução humana ou em projetos interdisciplinares que contem com a colaboração das áreas de Ciências Humanas. Dessa forma, o jogo pode servir como um recurso inicial, que abre espaço para reflexões mais profundas e contextualizadas sobre diversidade e preconceito.

Por fim, ressaltamos a importância da experiência de ultrapassar os limites da universidade e compartilhar com a escola básica. Acreditamos que o ensino fundamental e o médio são pilares essenciais para mudanças graduais na sociedade, e que iniciativas como esta podem contribuir para a construção de uma educação científica crítica, plural e socialmente engajada.

Agradecimentos

A todos os membros do Projeto de Extensão UFSCar: “Construindo Pontes: Diálogos sobre Genética e Inclusão na Educação” (Proc. n.º. 23112.014587/2024-58), especialmente a Rafael R.M. da Silva e aos professores Elaine Dantas de Souza e Reinaldo A. de Brito.

Referências

BAMSHAD, M. J.; OLSON, S. E. Does race exist? **Scientific American**, v. 289, p. 78-85, 2003.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 22 set.2025.

CARSCADDEN, K. A.; BATSTONE, R. T.; HAUSER, F. E. Origins and evolution of biological novelty. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 98, n.5, p. 1472-1491, 2023.

DE SOUZA, S. M. Dispersão de Homo Sapiens e povoamento dos continentes. In: FERREIRA, L. F.; REINHARD, K. J.; ARAÚJO, A. (org.). **Fundamentos da paleoparasitologia**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011. p. 69-92.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991. <https://doi.org/10.1002/sce.3730750606>

ERIKSSON, S.; GERICKE, N.; THÖRNE, K. Analogy competence for science teachers, *Studies in Science Education*, p. 1–29, 2024. <https://doi.org/10.1080/03057267.2024.2434797>

FERNANDES, F. A integração do negro na sociedade de classes. 3. ed. São Paulo: Ática, 1978. v.1.

FREITAS, S. M.; MARTINS, A. P. S.; BRUSSIO, J. C. Racismo: uma herança histórica. In: MARTINS, A. P. S.; BRUSSIO, J. C. (orgs.). **Educação, diversidade e interculturalidade: reflexões para giros decoloniais**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. p. 89-102.

GLYNN, S. M.; LAW, M.; GIBSON, N. M.; HAWKINS, C. H. **Teaching science with analogies: A resource for teachers and textbook author**. 1994. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED378554.pdf>

GOULD, S. J. The geometer of race. **Discover**, v. 15, p. 65-69, 1994.

GUIMARÃES, A. S. **Racismo e Anti-Racismo no Brasil**. São Paulo: Editora 34, 1999.

JABLONSKI, N. G.; CHAPLIN, G. The evolution of human skin coloration. **Journal of Human Evolution**, v. 39, n. 1, p. 57-106, 2000.

KAGAN, S. The Structural Approach to Cooperative Learning. **Educational Leadership**, v. 47, n. 4, p.12-15, 1989.

KAUFMAN, J. S. How inconsistencies in racial classification demystify the race construct in public health statistics. **Epidemiology**, v. 10, p. 101-3, 1999.

KRAMSCH, C. The multiple faces of symbolic power. **Applied Linguistics Review**, v. 7, n. 4, p. 517-529, 2016. <https://doi.org/10.1515/applirev-2016-0023>

LEWONTIN, R. C. The apportionment of human diversity. **Evolutionary Biology**, v. 6, p. 381-98, 1972.

MARTINS, L. A.-C. P.; PRESTES, M. E. B. Mendel e depois de Mendel. **Genética na Escola**, v. 11, n. 2, p. 244–249, 2016.

MOURA, C. **Os quilombos e a rebelião negra**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

MUNANGA, K. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. In: BRANDÃO, A. A. P. (org.) **Cadernos Penesb** (5). Niterói: Ed. UFF, 2004. p. 15-34.

NOGUEIRA, O. Preconceito racial de marca e preconceito racial de origem. In: Congresso Internacional dos Americanistas, 31., São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo, Anhembi, 1955.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The theory underlying concept maps and how to construct and use them**. Technical Report IHMC CmapTools. Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008.

ORTEGA, R. P. Human geneticists curb use of the term ‘race’ in their papers: Field still struggles with how to accurately describe populations, study finds. **Science**, 2021.
<https://doi.org/10.1126/science.acx9759>

PARRA, F. C.; AMADO, R. C.; LAMBERTUCCI, J. R.; ROCHA, J.; ANTUNES, C. M.; PENA, S. D. Color and Genomic Ancestry in Brazilians. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.100, p. 177-182, 2003.

PENA, S. D. Razões para Banir o Conceito de Raça da Medicina Brasileira. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12, p. 321-346, 2005.

PENA, S. D.; BIRCHAL, T. S. A inexistência biológica versus a existência social de raças humanas: pode a ciência instruir o etos social?. **Revista USP**, n. 68, p. 10–21, 2006.

SALES, F. P. O. A.; CARNEIRO, J. K. R.; OLIVEIRA, M. A. S. A eficácia dos Flashcards para o estudo autodirigido na monitoria de histologia. **Revista Iniciação & Formação Docente**, v.6, n.1, 2019.

SALZANO, F. O conceito de raça a partir da biologia e da sociologia. **Genética na Escola**, v. 2, p. 1-2, 2007.

SANTOS, D. R. T.; DE SOUZA, C. L. M.; PEREIRA, D. D. S. S.; MENEZES, K. A. S.; de Sousa, B. D. M. Atividades lúdicas em ensino e aprendizagem das ciências naturais. **Revista Acervo Educacional**, v.7, e18373-e18373, 2025.

TEMPLETON, A. R. Human races: a genetic and evolutionary perspective. **American Anthropologist**, v. 100, p. 632-50, 1999.

DOI: 10.46667/renbio.v19in1.2165

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: TORRES, P. L. (org.) **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Curitiba: SENARPR, 2014. p. 61-93.

VIDAL, R. J. A. C. **O uso de flashcards: uma estratégia que estimula a interação oral em inglês através de questões e respostas em pequenos grupos do 1º Ciclo do Ensino Básico**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Inglês no 1º Ciclo do Ensino Básico) – Universidade do Porto, Portugal, 2021.

Recebido em agosto de 2025

Aceito em junho de 2026

Revisão gramatical realizada por: Andréa Cristina Peripato
E-mail: peripato@ufscar.br