

O ENSINO DE ALELOS MÚLTIPLOS ATRAVÉS DA CULTURA POP: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

João Vitor dos Santos¹, Gustavo Machado Prado², Carolina Lomando Cañete³

¹ Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), joavictordr.santo@gmail.com

² Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), gmprado.gmp@gmail.com

³ Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), carolcanete@ifes.edu.br

INTRODUÇÃO

O ensino de Genética no Ensino Médio representa um desafio constante para professores e estudantes, uma vez que é exigida uma complexidade dos conceitos e um elevado nível de abstração. Nesse contexto, conteúdos como polialelia, genética quantitativa e outros, por envolverem múltiplas variações genéticas e relações entre fenótipos, muitas vezes são ensinados de forma conteudista e descontextualizada, o que contribui para a dificuldade de compreensão por parte dos alunos (BIZZO, 1998; SILVA & MELO, 2014).

A falta de estratégias didáticas interativas e contextualizadas compromete a aplicação prática do conteúdo, tornando-o distante da realidade dos estudantes. Assim, a superação dessas dificuldades demanda metodologias ativas, como jogos didáticos, dinâmicas e a aplicação de casos práticos (NEVES & ALMEIDA, 2019). Fundamentadas em teorias como a Aprendizagem Significativa de Ausubel (MOREIRA, 2011) e nas propostas de uma Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2022), essas abordagens favorecem a construção do conhecimento a partir de elementos já presentes no universo cultural dos alunos. Nesse sentido, o ensino por investigação também surge como uma alternativa potente, pois promove a aprendizagem baseada na problematização, no levantamento de hipóteses e na análise de evidências, conforme defendem Munford & Lima (2007).

Nas competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), nas habilidades específicas do Ensino Médio, a habilidade EM13CNT301 propõe: “Utilizar conhecimentos sobre hereditariedade para compreender a diversidade biológica e os processos de transmissão de características entre os seres vivos, relacionando-os com questões éticas e sociais”. O desenvolvimento dessas competências está intimamente relacionado à adoção de metodologias ativas e significativas, que mobilizam diferentes linguagens e recursos do cotidiano dos estudantes (Bacich & Moran, 2018; Morais & Costa, 2020). Carvalho (2013) também destaca que Sequências de Ensino Investigativas favorecem o engajamento ao organizar atividades em que os estudantes são estimulados a questionar fenômenos, formular explicações e justificar suas conclusões.

A incorporação de elementos da cultura pop, como jogos, animes e personagens fictícios, tem potencial para dialogar com o universo juvenil e tornar o conteúdo escolar mais atrativo (MORAIS

& COSTA, 2020; OLIVEIRA & SANTOS, 2021). Estudos demonstram que metodologias ativas baseadas em referências culturais conhecidas, como Pokémon e Harry Potter, são eficazes para ilustrar fenômenos genéticos complexos, como polialelismo e epistasia, de forma lúdica e interativa (Oliveira & Santos, 2021). Silva, Souza & Fireman (2019) evidenciam que práticas investigativas ampliam a compreensão conceitual e fortalecem a alfabetização científica, especialmente quando articuladas à leitura e ao debate. Tais estratégias estão alinhadas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca a importância de desenvolver competências como o pensamento científico, crítico e criativo, a valorização da diversidade cultural e a habilidade de utilizar diferentes linguagens para resolver problemas do cotidiano.

Assim, o relato aqui discorrido apresenta uma experiência didática que utilizou Pokémon, uma franquia amplamente conhecida e valorizada pelo público jovem e que apresenta uma grande diversidade de criaturas com diferentes formas, cores e habilidades, muitas vezes atribuídas a variações genéticas em seu universo ficcional. Essa característica torna a franquia uma ferramenta potente para ilustrar conceitos como alelos múltiplos e expressão fenotípica (MESSIAS & SILVA, 2019; HENRIQUE, 2019).

METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida como parte do Estágio Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus São Mateus, sendo aplicada a duas turmas do 4º ano do Ensino Médio integrado aos cursos técnicos de Mecânica e Eletrotécnica.

A metodologia adotada foi baseada em atividades interativas com elementos da cultura pop, fundamentadas nos princípios das metodologias ativas de aprendizagem, com o objetivo de promover o protagonismo dos estudantes (BONWELL & EISON, 1991; FREIRE, 1996). A aula foi construída com base no jogo Pokémon GO de realidade aumentada para dispositivos móveis que permite aos jogadores capturar e interagir com Pokémon no ambiente real por meio do GPS. Para tanto, utilizou-se como recurso didático o Pokémon *Vivillon*, cuja característica singular é a ampla diversidade de padrões apresentados em suas asas, que podem alcançar mais de 20 variações distintas. Essa borboleta fictícia do universo Pokémon foi empregada como analogia para ilustrar a existência de alelos múltiplos e sua expressão em diferentes fenótipos, facilitando a compreensão do conceito pelos estudantes.

A aula teve duração de 50 minutos e foi organizada em três etapas:

Contextualização teórica: Uma breve revisão dos princípios fundamentais da Genética Mendeliana, destacando a Primeira Lei de Mendel, que estabelece que cada característica é determinada por dois alelos que se segregam durante a formação dos gametas. Em seguida, foi

introduzido o conceito de polialelia. Para tornar o conteúdo mais concreto e acessível, foi criado, especificamente para a aula, um modelo fictício baseado no Pokémon *Vivillon*, com um gene denominado V e quatro alelos distintos que determinavam a coloração de suas asas, obedecendo a uma hierarquia de dominância: rosa (V) > verde (Vv) > roxo (Vr) > azul (va). Essa introdução teórica não apenas revisou conceitos básicos, mas também preparou o terreno para a aplicação prática, evidenciando que a genética pode ser mais complexa do que as leis clássicas sugerem.

Atividade prática: Com a base teórica estabelecida, os alunos foram convidados a aplicar os conhecimentos adquiridos em uma atividade prática, por meio da resolução de problemas envolvendo o cruzamento do Pokémon *Vivillon*. A partir dessas situações, os estudantes deveriam: (1) prever, com base em suas hipóteses iniciais, as possíveis colorações das asas dos descendentes; (2) identificar, pela análise das informações fornecidas, quais fenótipos seriam inviáveis em determinados cruzamentos; e (3) investigar quais combinações genótípicas poderiam originar um fenótipo específico, justificando suas conclusões. Para sustentar suas hipóteses e revisá-las ao longo do processo, os alunos recorreram ao quadro de Punnett discutindo em grupo os resultados encontrados e confrontando-os com a hierarquia de dominância previamente apresentada. Esse movimento de formular explicações, testar previsões e argumentar coletivamente possibilitou a construção ativa do conhecimento.

Discussão e síntese: Os estudantes foram incentivados a estabelecer paralelos entre o exemplo fictício do *Vivillon* e casos reais, como o sistema sanguíneo ABO em humanos ou a variação na coloração da pelagem de coelhos. A síntese final da atividade ressaltou que, embora as Leis de Mendel representem os fundamentos da Genética, a existência de alelos múltiplos revela a complexidade e a diversidade dos mecanismos hereditários. Assim, reforçou-se a ideia de que a Genética vai além de padrões fixos, e que justamente nas exceções encontram-se algumas das aprendizagens mais instigantes sobre a vida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da proposta didática sobre polialelismo, ancorada na utilização da franquia Pokémon como recurso lúdico e mediador do conhecimento, revelou-se motivadora para os estudantes, que demonstraram interesse e engajamento nas atividades propostas. A familiaridade dos estudantes com a temática dos "monstrinhos de bolso" favoreceu o engajamento, contribuindo para a superação de dificuldades conceituais frequentemente associadas ao tema. A estratégia promoveu um ambiente participativo: os alunos demonstraram interesse espontâneo, deslocando-se até o quadro para colaborar com a resolução das atividades, demonstrando protagonismo na construção do conhecimento. Essa postura ativa corrobora a eficácia de abordagens interativas no ensino de Genética, como apontam Jenkins (2006) e Gee (2003), que destacam o potencial da cultura pop

para estabelecer pontes significativas entre os conteúdos escolares e o universo sociocultural dos estudantes.

O retorno verbal de estudantes que relataram que anteriormente apresentavam certa dificuldade com o conteúdo, reforça a efetividade da proposta. Um dos relatos foi "Hoje eu entendi o conteúdo, antes eu estava perdido, mas até consegui fazer as atividades sozinho hoje". Esse depoimento indica que o uso de metodologias lúdicas não apenas favorece o engajamento, mas também potencializa a compreensão e a autonomia na resolução de problemas genéticos, aspecto especialmente relevante diante do elevado nível de abstração envolvido nesse campo do conhecimento.

A proposta, portanto, se insere no escopo das metodologias ativas de aprendizagem, em que o aluno assume papel central no processo educativo, deixando de ser apenas receptor de informações para se tornar agente da construção do próprio saber. Conforme Duncan (2013), integrar elementos da cultura midiática à prática docente pode transformar o processo de ensino-aprendizagem, promovendo maior ressignificação dos conteúdos científicos e ampliando sua relevância no cotidiano dos estudantes.

A abordagem utilizada também favoreceu o desenvolvimento de competências previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente no componente de Ciências da Natureza. Destaca-se a competência geral 4: "Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para expressar e partilhar informações", e a habilidade (EM13CNT301): "Utilizar conhecimentos sobre hereditariedade para compreender a diversidade biológica e os processos de transmissão de características entre os seres vivos, relacionando-os com questões éticas e sociais".

Ao integrar elementos visuais (Figura 1), jogos e discussão em grupo, a aula promoveu não apenas o domínio conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades de argumentação, escuta e trabalho colaborativo. Em termos metodológicos, a proposta está alinhada ao paradigma das metodologias ativas de aprendizagem, que defendem a centralidade do estudante no processo de ensino. Segundo Bacich e Moran (2018), a aprendizagem ativa ocorre quando o estudante é desafiado a investigar, refletir e propor soluções, ao invés de apenas receber informações. Ao construir os quadros de Punnett com base em situações fictícias, os alunos foram levados a aplicar os conceitos aprendidos, extrapolando a memorização e alcançando níveis mais complexos da aprendizagem, conforme a Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001).

Figura 1. Exemplo de slide apresentado na contextualização teórica.



Mas toda regra tem sua exceção...

A Primeira Lei de Mendel se aplica a genes com dominância completa, mas há casos que fogem desse padrão.



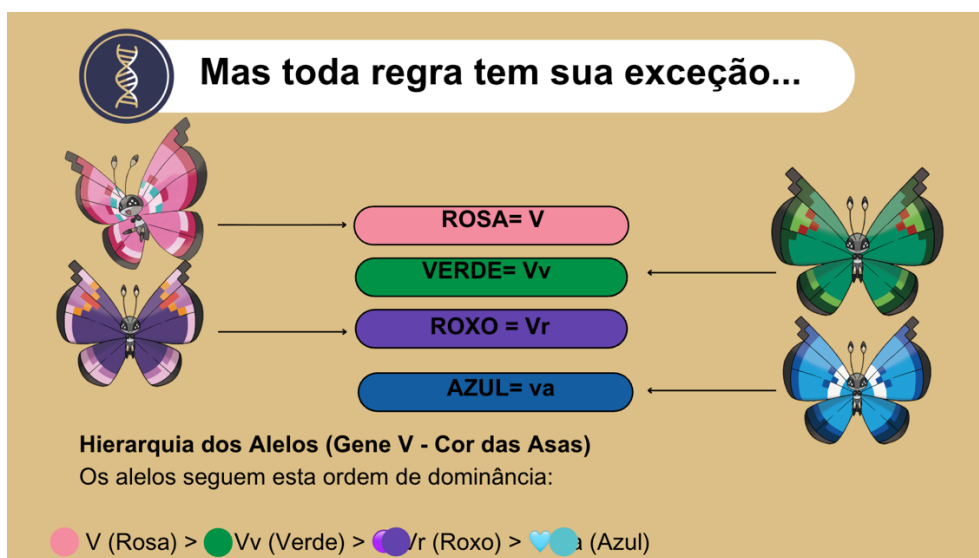
Vivillon foi um Pokémon introduzido na 6ª geração, com os tipos Bug/Flying. O Pokémon que possui uma peculiaridade, que é possuir uma asas diferentes com cores diferentes.

Mas como seria possível ?

Fonte: Autores, 2025.

Outro aspecto relevante foi a ludicidade da proposta. Segundo Kishimoto (2011), o jogo didático favorece a aprendizagem por meio da afetividade e da motivação intrínseca, o que foi visível no entusiasmo dos estudantes durante a execução das atividades. A inserção de um modelo fictício baseado no *Vivillon* (Figura 2) permitiu ao professor abordar a complexidade da herança polialélica sem recorrer, inicialmente, a exemplos humanos que muitas vezes geram desconforto ou preconceito, como é o caso de doenças genéticas. Posteriormente, a transição para exemplos reais, como o sistema ABO, foi realizada com mais fluidez, uma vez que os estudantes já dominavam os conceitos fundamentais.

Figura 2. Exemplo de modelo de polialelismo criado com base no Pokémon *Vivillon*.



Fonte: Autores, 2025.

Embora estruturada a partir de elementos da cultura pop, a atividade desenvolvida contempla características investigativas, ao organizar situações-problema que demandam observação, levantamento de hipóteses, discussão entre pares e elaboração de explicações para os fenômenos estudados. Essas ações constituem elementos centrais das SEI descritas na literatura do ensino de ciências por investigação (Carvalho; Sasseron, 2015). As interações entre os estudantes durante a resolução dos desafios também favoreceram processos de argumentação, nos quais hipóteses e explicações foram discutidas e justificadas coletivamente. Tais práticas são consideradas fundamentais em propostas de ensino por investigação, pois aproximam os alunos da cultura científica escolar e contribuem para a alfabetização científica (Sasseron, 2015).

Essa abordagem lúdica e contextualizada promoveu uma aprendizagem mais significativa, crítica e conectada ao universo sociocultural dos estudantes. Entretanto, a aplicação de propostas como essa exige sensibilidade do docente quanto à diversidade dos contextos escolares, dos perfis discentes e das condições materiais disponíveis. Nem todos os alunos possuem familiaridade prévia com o universo Pokémon ou com jogos digitais, o que demanda mediações cuidadosas para garantir que a proposta seja inclusiva. Uma alternativa viável é iniciar com um mapeamento de interesses da turma, adequando os elementos culturais utilizados ao perfil específico de cada classe.

Além disso, personagens fictícios podem funcionar como uma ponte segura para introduzir temas sensíveis, como doenças genéticas ou características humanas associadas a estigmas, favorecendo a construção de um ambiente mais acolhedor e respeitoso para o debate.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta didática usando o Pokémon *Vivillon* mostrou que a ludicidade pode facilitar a aprendizagem de polialelismo e tornar o estudo da Genética mais leve e interessante. Os alunos participaram ativamente, colaboraram nas atividades e demonstraram maior compreensão do conteúdo, o que indica que a abordagem ajudou a superar dificuldades comuns nesse tema.

O uso da cultura pop aproximou o conteúdo do cotidiano dos estudantes e contribuiu para o desenvolvimento de habilidades importantes previstas na BNCC, como argumentação, colaboração e uso de diferentes linguagens. Apesar disso, é importante que o professor considere o perfil da turma para garantir que todos se sintam incluídos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. *Taxonomia de objetivos educacionais: a classificação de Bloom revisada*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BACICH, L.; MORAN, J. M. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BIZZO, N. M. V. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 1998.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. *Active learning: creating excitement in the classroom*. Washington: George Washington University, 1991. (ASHE-ERIC Higher Education Report; 1).

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

CARVALHO, A. M. P. Ensino por investigação: fundamentos e práticas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. *Ensino em Re-Vista*, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 249-266, jul./dez. 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2022.

DUNCAN, S. Media literacy and pop culture: using popular culture to teach media literacy. *Journal of Media Literacy Education*, v. 5, n. 2, p. 445-452, 2013.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GEE, J. P. *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

HENRIQUE, L. R. Pokémon e Genética: uma proposta didática para o ensino de Genética com foco em polialelia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 2019. *Anais...* [S. l.]: SBEnBio, 2019.

JENKINS, H. *Cultura da convergência*. São Paulo: Aleph, 2006.

KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MESSIAS, M. F.; SILVA, C. A. O uso da cultura pop no ensino de Genética: o caso do Pokémon Vivillon. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 10, n. 3, p. 56-71, 2019.

MORAIS, F. R.; COSTA, L. S. Cultura pop no ensino de Ciências: um recurso lúdico para a aprendizagem significativa. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 89-104, 2020.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2011.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. Ensinar Ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, 2007.

NEVES, R. M.; ALMEIDA, D. P. Estratégias de ensino para a compreensão dos conceitos de Genética no Ensino Médio. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 10, n. 3, p. 112-130, 2019.

OLIVEIRA, M. T.; SANTOS, C. A. Aplicação de cultura pop para o ensino de Genética: possibilidades e desafios. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, v. 17, n. 4, p. 55-70, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 49-67, 2015.

SILVA, J. R.; MELO, A. P. As dificuldades no ensino de Genética no Ensino Médio. *Revista de Ensino de Ciências*, v. 8, n. 2, p. 45–58, 2014.

SILVA, S. L. F.; SOUZA, R. L.; FIREMAN, E. L. Ensino de Ciências por investigação e leitura: contribuições para a alfabetização científica. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 1–20, 2019.